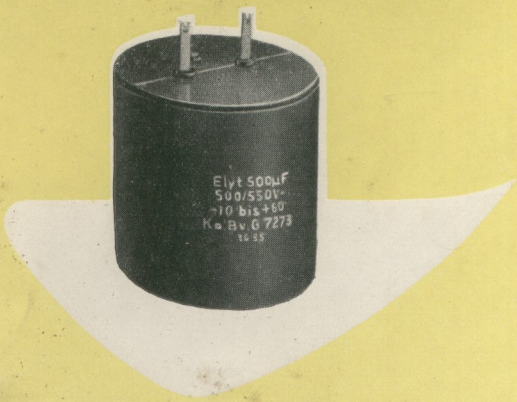
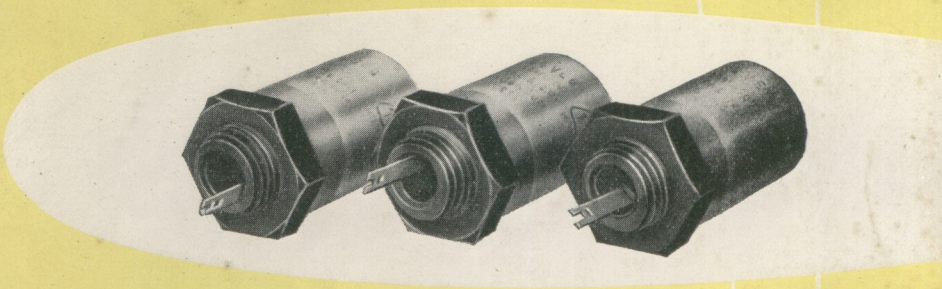
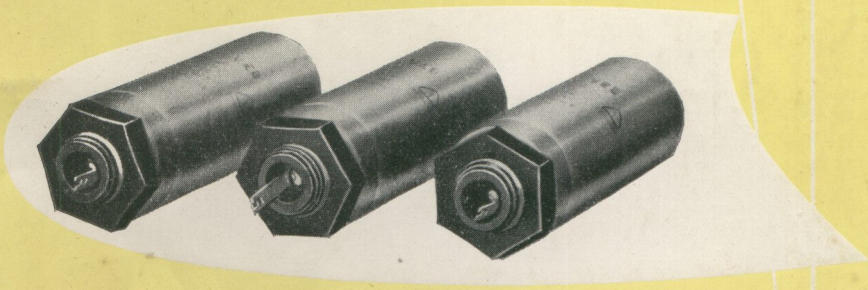
RFT

VEB KONDENSATORENWERK
GERA

Elektrolyt-Kond.


Elyt 500µF
500/550V~
-10 bis +60°
K.B.v.G 7273
16 55





Elektrolyt-Kondensatoren

Verwendung: Der Elektrolyt-Kondensator hat sich heute in der Radio- und Verstärkertechnik seinen festen Platz gesichert. Er wird überall dort verwendet, wo es nicht auf hohe Konstanz der elektrischen Werte ankommt und der Reststrom, der laufend durch den Kondensator fließt, keine Störungen bewirkt, also hauptsächlich in Siebschaltungen. Seine Vorzüge sind vor allem die im Verhältnis zum Raumbedarf außerordentlich große Kapazität, das geringe Gewicht und der niedrige Preis. Durch diese Vorteile hat sich der Elektrolyt-Kondensator in neuerer Zeit ein weiteres Anwendungsgebiet, als Speicherkondensator in Fotoblitzgeräten, erobert.

Kapazität und Toleranz: Die Angabe der Kapazität auf dem Kondensator bezieht sich auf eine Temperatur von 20 °C und eine Frequenz von 50 Hz. Angegeben wird die Nennkapazität, von der die Istkapazität innerhalb der Toleranzgrenzen abweichen darf. Die Toleranz ist für Niedervolt-Kondensataren mit rauher Folie $^{+50}_{-20}$ % und für Hochvolt-Kondensataren mit rauher Folie $^{+50}_{-10}$ %. Die Kapazitätswerte beziehen sich auf den Anlieferungszustand. Eine zeitliche Änderung kann durch verschiedene Vorgänge eintreten, man rechnet erfahrungsgemäß mit ± 15 %.

Spannung: Auf dem Kondensator werden zwei Spannungen angegeben, die Nenn- und die Spitzenspannung. Unter Nennspannung ist die höchstzulässige Gleichspannung zu verstehen, die dauernd am Kondensator liegen darf. Die Spitzenspannung dagegen darf maximal nur 1 Minute wirksam werden. Die Betriebsspannung des Kondensators kann sich auch aus einer Grundgleichspannung und einer Wechselspannung, die dieser überlagert ist, zusammensetzen. Die Summe beider darf die Nennspannung nicht überschreiten. Die Höhe der zulässigen Wechselspannungskomponente richtet sich dabei nach der Erwärmung, die der Kondensator annehmen kann.

Reststrom: Bei Elektrolyt-Kondensatoren verbleibt an Spannung ein ständig fließender Strom, der sogenannte Reststrom, der laufend Sauerstoff an der Anode frei macht, der zur Ausheilung von Schwachstellen im Dielektrikum dient. Der Reststrom ist also nicht nur als Isolationsstrom anzusetzen, sondern ist für die Aufrechterhaltung des Dielektrikums lebensnotwendig. Die Größe des Reststroms ist ein Maß für die Güte des Kondensators. Nach DIN 41 332 ist bei 20° C ein Wert von 0,5 µA je µF und V nach einer Einschaltdauer von 1 Minute bei Nennspannung als Maximalwert anzusehen.

Nach spannungsloser Lagerung ist der Reststrom anfänglich sehr groß, sinkt dann aber schnell ab. Nach einer Lagerung von mehr als drei Monaten sind die Kondensatoren vor der Prüfung nachzuformieren, indem bei einem dem halben zulässigen Reststrom entsprechenden konstanten Strom die Spannung bis zum Spitzenspannungswert gesteigert und dann zirka zwei Stunden konstant gehalten werden soll, wobei der Strom absinkt.

Der **Verlustfaktor** wird auf eine Temperatur von 20° C und eine Frequenz von 50 Hz bezogen. Der Höchstwert, der aber meist beträchtlich unterschritten wird, ist tg $\delta = 0{,}3$ bei Niedervoltkondensatoren, tg $\delta = 0{,}2$ bei Hochvoltkondensatoren. Bei 100 Hz ist mit einer Erhöhung um 0,05 zu rechnen, was bei einer Berechnung der Eigenerwärmung zu berücksichtigen ist.

Betriebs- und Lagertemperatur: Die Kondensatoren werden für einen Betriebstemperaturbereich bei Kl. 3 von — 10° bis + 60° C, bei Kl. 2 von — 20° bis + 70° C gebaut. Bei 0° C beträgt der zulässige Kapazitätsabfall bei Kl. 3 max. 45 %, bei Kl. 2 max. 30 % entsprechend dem neuen Entwurf von DIN 41332. Vorübergehende Lagerung bei — 40° C ist statthaft.

Die obere Temperaturgrenze gibt die höchstzulässige Betriebstemperatur des Kondensators ϑ_k an. Die Umgebungstemperatur ϑ_u muß mindestens um die durch die Eigenerwärmung hervorgerufene Übertemperatur $\triangle\vartheta$ niedriger sein.

$$\vartheta_u = \vartheta_k - \triangle\vartheta$$

Die Übertemperatur ist eine Folge des durch den Kondensator fließenden Reststroms und des durch die Welligkeit bedingten Wechselstroms und errechnet sich bei Kondensatoren im Al-Gehäuse zu

$$\triangle\vartheta = \frac{0{,}85 \cdot C_n \, (0{,}15\, U_g^2 + U_w^2 \cdot \omega \cdot \mathrm{tg}\delta)}{F \cdot 10^3}$$

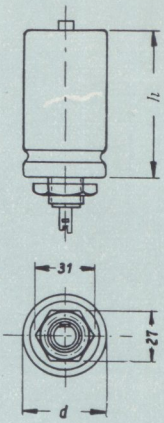
Es bedeuten

- C_n Nennkapazität in µF
- U_g Grundgleichspannung in V
- U_w Effektivwert der überlagerten Wechselspannung in V
- F Freie Oberfläche des Kondensatormantels in cm².

Glatte und aufgerauhte Folien: Die Kapazität eines Elektrolyt-Kondensators bestimmter Spannung ist von der Größe der Anodenoberfläche abhängig. Durch Aufrauhung läßt sich die Oberfläche um ein Mehrfaches vergrößern. Ein Kondensator mit Rauhfolie weist also kleinere Abmessungen auf als einer mit glatter Folie für die gleiche Kapazität. Wegen der sich daraus ergebenden kleineren Abkühloberfläche ist jedoch der Kondensator mit Rauhfolie auch nur mit einer niedrigeren überlagerten Wechselspannung belastbar. Außerdem ist der Verlustfaktor höher und die Temperaturabhängigkeit größer, so daß beide Arten in ihren Eigenschaften nicht gleichgesetzt werden können. Die Verwendungsmöglichkeit von Rauh-Kondensatoren muß also sorgfältig überprüft werden.

Warennummer
36482620

Elektrolyt-Kondensatoren
über 100 V—, Kl. 3



im zylindrischen Aluminiumgehäuse mit Zentralbefestigung M 18. Eine Befestigungsmutter wird mitgeliefert. Der Minuspol liegt am Gehäuse, der Pluspol an der Lötfahne.

Allgemeine Eigenschaften nach DIN 41332 Kl. 3.

Betriebstemperaturbereich: — 10 ··· + 60° C.

Nenn-/Spitzen-Spannung V—	Kapazität µF	Abmessung d × h mm	Gewicht etwa g
160/175	32	25 × 35	25
	64	25 × 50	35
	100	30 × 50	50
350/385	16	25 × 35	25
	25	25 × 50	35
	32	25 × 50	35
	50	35 × 50	50
	50	25 × 80	60
	60	30 × 80	80
	100	30 × 80	80
500/550	8	25 × 35	25
	16	25 × 50	35
	25	30 × 50	50
	32	35 × 50	65
	50	30 × 80	80

Änderungen der Abmessungen vorbehalten.

Sonderausführungen auf Anfrage.

Warennummer
36 48 26 20

Elektrolyt-Kondensatoren

über 100 V=, Klasse 2

im zylindrischen Aluminiumgehäuse mit Zentralbefestigung M 18. Eine Befestigungsmutter wird mitgeliefert. Der Minuspol liegt am Gehäuse, der Pluspol an der Lötfahne.

Allgemeine Eigenschaften nach DIN 41 332 Kl. 2.

Betriebstemperaturbereich: — 20 ··· + 70° C.

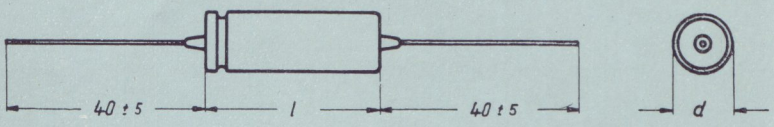
Nenn-/Spitzen-Spannung V—	Kapazität µF	Abmessungen d × h mm	Gewicht etwa g
350/385	16	25 × 35	25
	25	25 × 50	35
	32	25 × 50	35
	50	35 × 50	50
	50	25 × 80	60
	60	30 × 80	80
	100	30 × 80	80

Änderungen der Abmessungen vorbehalten.
Sonderausführungen auf Anfrage.

Warennummer
36 48 26 20

Elektrolyt-Kondensatoren

unter 100 V—, Kl. 3



Die neuen, freitragenden Niedervolt-Elektrolyt-Kondensatoren zeichnen sich aus durch dichten Einbau in Aluminiumgehäuse bei kleinsten Abmessungen und geringstem Gewicht. Von besonderem Vorteil ist ihre erhöhte Schaltfestigkeit.

Allgemeine Eigenschaften nach DIN 41 332 Kl. 3.

Betriebstemperaturbereich: — 10 ··· + 60° C.

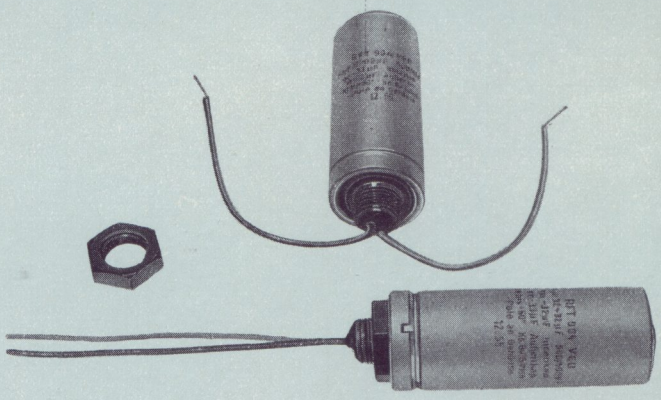
Nenn-/Spitzen-Spannung V—	Kapazität µF	Abmessungen d × l mm	Gewicht etwa g
6/8	25	8 × 25	3 *
	500	14 × 40	15 *
30/35	25	10 × 25	4
	50	10 × 35	6
	100	12 × 35	10
100/110	16	12 × 25	8

Die mit einem Stern versehenen Typen sind ab III. Quartal 1956 lieferbar.

Warennummer
36482620

Elektrolyt-Kondensatoren

Doppelkapazitäten über 100 V—, Kl. 3



Im zylindrischen Aluminiumgehäuse mit Zentralbefestigung M 18. Eine Befestigungsmutter wird mitgeliefert. Der gemeinsame Minuspol liegt am Gehäuse, die Pluspole an den Anschlußdrähten. Die Außenkapazität ist an dem roten Anschlußdraht angeschlossen.

Allgemeine Eigenschaften nach DIN 41332, Kl. 3.

Betriebstemperaturbereich: — 10 ··· + 60° C.

Nenn-/Spitzen-Spannung V—	Kapazität µF	Abmessungen d × h mm	Gewicht etwa g
350/385	16 + 16	30 × 55	75
	32 + 32	30 × 85	110
	50 + 50	35 × 90	160
500/550	8 + 8	25 × 55	60
	8 + 16	30 × 55	75
	16 + 16	35 × 55	85
	25 + 25	30 × 85	130
	32 + 32	35 × 90	160

Änderungen der Abmessungen vorbehalten.
Sonderausführungen auf Anfrage.

Warennummer
36482620

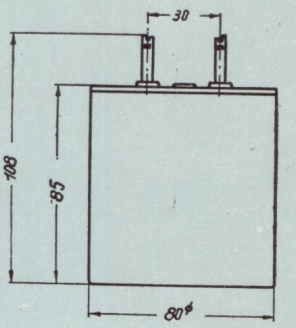
Elektrolyt-Kondensatoren
über 100 V⎓, Klasse 3

Fotoblitz-Elektrolyt-Kondensatoren. Zum Speichern elektrischer Energie in Fotoblitzgeräten verwendet man mit Vorteil Elektrolyt-Kondensatoren auf Grund ihres geringen Gewichtes bei großer Kapazität.

Die Ladeenergie $\frac{CU^2}{2}$ beträgt bei dem Normaltyp 500 µF 500/550 V 62,5 Ws. Durch Einhaltung des Verlustfaktors tg $\delta \leqq 0{,}2$ wird erreicht, daß die Zeitkonstante $T = M\Omega \cdot \mu F \leqq 6{,}35 \cdot 10^{-4}$ ist. Sie ermöglicht damit eine Blitzzeit von $< \frac{1}{500}$ sec.

Der im aufgeladenen Zustand dauernd fließende Strom beträgt höchstens 5 mA.

Nach längerer spannungsloser Lagerung fließt bei Wiederverwendung ein anfänglich hoher Strom, der jedoch nach verhältnismäßig kurzer Zeit auf den Normal-Reststrom von $\leqq$ 5 mA bei 500 V zurückgeht.

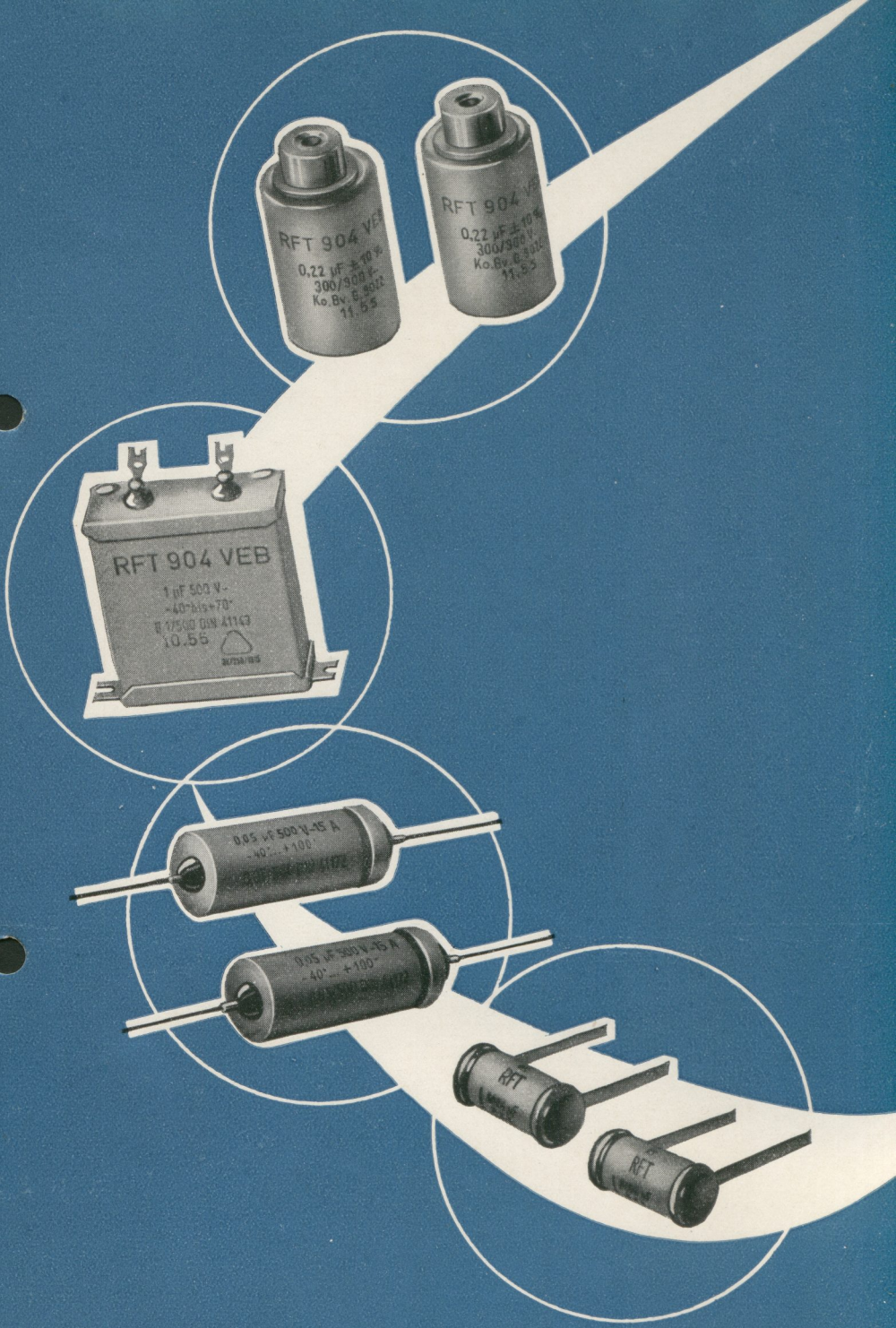


500 µF $^{+50}_{-10}$ % 500/550 V

− 10° bis + 60° C

Allgemeine Eigenschaften nach DIN 41 332, Klasse 3

Papier-Kond.


RFT 904 VEB
0.22 µF ± 10 %
300/900 V-
Ko.By. 6.3012
11.55
RFT 904 VEB
0.22 µF ± 10 %
300/900 V-
Ko.By. 6.3012
11.55
RFT 904 VEB
1 µF 500 V-
-40° bis +70°
TGL 17500 DIN 41143
10.55
0.05 µF 500 V-15 A
-40° ... +100°
0.05 µF 500 V-15 A
-40° ... +100°
RFT
RFT

Papier-Kondensatoren

Verwendung: Papier-Kondensatoren mit nicht veränderbarer Kapazität haben als Dielektrikum, wie aus dem Namen hervorgeht, ein meist mit Wachs, Vaseline oder Öl imprägniertes Spezialpapier. Diese Art von Kondensatoren haben wegen ihrer vielseitigen Einsatzmöglichkeit und nicht zuletzt wegen ihrer Wohlfeilheit die größte Verbreitung gefunden. Ihr Hauptanwendungsgebiet ist die gesamte Nachrichtentechnik und besonders auch der Gerätebau. Im Laufe der Zeit haben sich wegen der unterschiedlichen klimatischen Anforderungen an Kondensatoren besondere Bauformen herausgebildet, die in verschiedenen Ausführungen hergestellt werden.

Rohr-Kondensatoren mit zylindrischen Porzellanschutzrohren und dicht verlöteten Abschlußkappen sind allgemein unter den Namen „Sikatrop" bekannt. Sie werden meist freihängend im Geräte eingebaut, an welche hohe klimatische Anforderungen gestellt werden.

Dicht verlötete Becher-Kondensatoren werden bei besonders hoher temperatur- und feuchtigkeitsmäßiger Beanspruchung verwendet. Die Anschlüsse sind über Glas- oder Porzellanisolierungen herausgeführt. Sie werden mit und ohne Befestigungslaschen hergestellt.

Für die Zündanlage und Entstörung von Kraftfahrzeugen stehen Spezial-Kondensatoren in Metallrohren zur Verfügung. Sie zeichnen sich durch höchste Betriebssicherheit aus, welche für die rauhe Beanspruchung in Kraftfahrzeugen durch eine besondere Art des Wickeleinbaues erreicht wird.

Durchführungs-Kondensatoren, deren Hauptanwendungsgebiet die Funkentstörtechnik ist, finden auch oft im Gerätebau Verwendung. Ihr Name rührt von der eigenartigen Bauweise her, bei welcher der stromführende Leiter durch den Kondensatorwickel hindurchgeführt wird. Das Metallrohrgehäuse ist allseitig dicht verlötet. Als Klasse 1 - Kondensatoren entsprechen sie hohen klimatischen Beanspruchungen. Bemerkenswert und wichtig ist die Montageart, bei welcher ein Konus mittels einer Ringmutter in die nichtentgratete Bohrung gepreßt wird.

In Fällen, wo die in vorliegender Liste enthaltenen Bauformen nicht verwendet werden können, sind wir bereit, Spezialbauformen zu schaffen, soweit es sich dabei um wirtschaftlich vertretbare Mengen handelt. In solchen Fällen bitten wir eine entsprechende Anfrage an uns zu richten.

Kapazität und Toleranz: Kapazitätsangaben gelten nur für eine Meßfrequenz von 800 Hz bei 20° C. Eine Ausnahme hiervon bilden Starkstromkondensatoren, deren Kapazität mit der normalen Betriebsfrequenz gemessen wird. Angegeben wird die Nennkapazität, von der die tätsächliche Kapazität innerhalb der Toleranzgrenzen abweichen kann.

Papier-Kondensatoren

Spannung: Auf den Kondensatoren ist die Nennspannung angegeben. Unter dieser ist diejenige maximale Betriebsspannung zu verstehen, welche dauernd an dem Kondensator liegen darf. Die Betriebsspannung ist jene, mit welcher der Kondensator normal betrieben wird. Als höchste Betriebsspannung gilt die im Dauerbetrieb bei ungünstigen Betriebsverhältnissen (Netzüberspannung, Transformatorentolerenz usw.) auftretende höchste Spannung. Diese kann sich auch aus einer Gleichspannung und einer überlagerten Wechselspannung zusammensetzen, sofern es sich hierbei nicht um höhere Frequenzen (über 300 Hz) handelt, die eine spezielle Beurteilung oder Prüfung erfordern. Die Summe der Gleichspannung und des Scheitelwertes der überlagerten Wechselspannung darf die Betriebsspannung nicht dauernd überschreiten. Dagegen sind Überschreitungen der Nennspannungen, wenn diese nur gelegentlich auftreten, zugelassen;

1. um das 1,5fache, wenn sie nicht länger dauern als 1 Minute,
2. um das 2fache, wenn sie nicht länger dauern als 1 Sekunde.

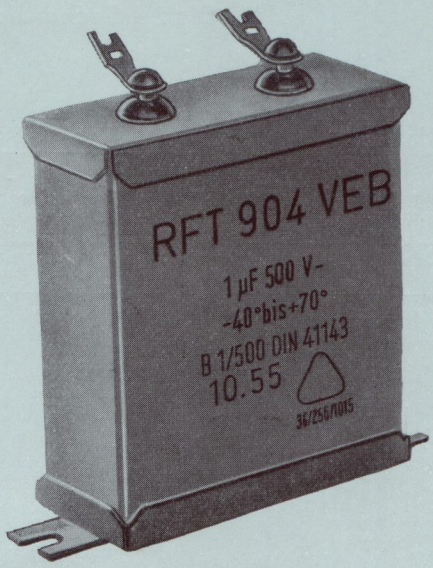
Bei besonders niedrigen Betriebsspannungen, insbesondere bei Spannungen unter 1 mV, empfiehlt es sich, unsere HF-kontaktsicheren Sonderausführungen (zum Beispiel; dämpfungsarme; „d") zu verwenden.

Elektrische Daten und Aufbau: Allgemeine Angaben hierzu bitten wir dem Normblatt DIN 41 140 Festkondensatoren für die Nachrichtentechnik zu entnehmen oder in die tabellarischen Zusammenstellungen der verschiedenen Ausführungsformen einzusehen.

Warennummer
36482130

Dichte Becher-Kondensatoren

DIN 41143, Klasse 1



Nenn-/Prüf-Spannung V— / zuläss. Wechselspannung (Effektivwert) bei 50 Hz in V~	Kapazität µF ± 10 %	Abmessung ℓ × 45 × 50 (mm)	Gewicht etwa g	Listennummer für Ausführung A	Listennummer für Ausführung B bzw. C [1]
160/500 V— / 50 V ~	1	10	90		
	2	20	135		
	4	30	160		
	10	80	350		
250/750 V— / 100 V ~	0,5	10	90		
	1	15	110		
	2	25	170		
	4	40	200		
	10	100	500		
350/1100 V— / 150 V ~	0,1	10	90		
	0,25	10	90		
	2	30	160		
	4	55	210		
500/1500 V— / 200 V ~	0,5	15	110		
	1	20	135		
	2	35	185		
	4	70	340		
700/2100 V— / 250 V ~	0,1	15	110		
	0,25	15	110		
	0,5	20	135		
	1	30	160		
	2	60	290		
	4	120	465		

[1] Ausführung C mit zwei Befestigungslaschen gilt für alle Becher mit 2 ≧ 55 mm.
Ausführung mit Porzellandurchführung vorbehalten.
Kondensatoren mit einer Kapazitätstoleranz < ± 10 % **nur** auf Anfrage.

Dichte Becher-Kondensatoren

Technische Daten

DIN	Kl.	Temperatur-koeffizient	Kapazität konstant für 1 Jahr	tg δ 800 Hz	Temperatur-bereich	Zeitkonstante (Isolat.-Widerst.) $M\Omega \times \mu F$ (s)
41 143	1	$+5 \times 10^{-4}$	-10×10^{-2}	$< 10 \times 10^{-3}$	$-40 \cdots +70^{0}$	$\geqq 1000$ s

Warennummer
36 48 21 20

Kondensatoren für Kraftfahrzeuge

Entstör-Kondensatoren

Nenn-/Prüf-Spannung V—	Kapazität µF	Toleranz ± %	Abmessungen d × l mm	Gewicht etwa g	Abbildung	Listen-nummer
125/375	0,4 [1]	10	18,4 × 31	20	1	
160/240	1.8 [1]	10	18,4 × 81	20	1	

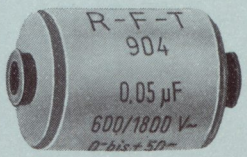
[1]) Entspricht den Anforderungen nach DIN 41 140, Klasse 2.

[2]) Dicht verlötet. Für hohe klimatische Beanspruchung, entspricht den Anforderungen nach DIN 41 140, Klasse 1.

Änderung der Ausführung vorbehalten.

Warennummer
36482120

Kondensatoren für Kraftfahrzeuge



Zünd-Kondensatoren

Nenn-/Prüf-Spannung V—	Kapazität µF	Toleranz ± %	Abmessungen d × l mm	Gewicht etwa g	Listen-nummer
300/900 V—	0.22[1]	10	18.4 × 31	20	
„	0,1[1]	10	18,4 × 19,5	15	
„	0,2[2]	10	18 × 40	25	

[1]) Entspricht den Anforderungen nach DIN 41 140, Klasse 2

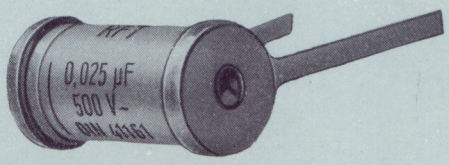
[2]) Dicht verlötet. Für hohe klimatische Beanspruchung, entspricht den Anforderungen nach DIN 41 140, Klasse 1

Änderung der Ausführung vorbehalten.

Warennummer
36482190

Dichte Rohr-Kondensatoren

DIN 41 161, Klasse 1



Normale Ausführung

Nenn-/Prüf-Spannung V— / zuläss. Wechselspannung (Effektivwert) bei 50 Hz in V~	Kapazität	Toleranz ±%	Abmessungen d × l mm	Gewicht etwa g	Listennummer
125/375 V— / 75 V~	5000 pF		7 × 15	2	
	0,025 µF	20	8,5 × 18	3	
	0,05 „		10,5 × 22	4	
	0,1 „	10	13 × 22	6,5	
	0,25 „		19 × 25	10	
250/750 V— / 150 V~	2500 pF		7 × 15	2	
	5000 „		7 × 18	2,5	
	0,01 µF	20	8,5 × 15	2,5	
	0,025 „		8,5 × 25	4	
	0,05 „		10,5 × 25	4,5	
	0,1 „	10	15 × 22	7,5	
500/1500 V— / 250 V~	1000 pF		7 × 15	2	
	2500 „		7 × 18	2,5	
	5000 „		8,5 × 15	2,5	
	0,01 µF	20	8,5 × 22	3,5	
	0,025 „		13 × 25	6,5	
	0,05 „		15 × 22	7,5	
	0,1 „	10	19 × 25	10	
700/2100 V— / 350 V~	500 pF		7 × 15	2	
	1000 „		7 × 18	2,5	
	2500 „		8,5 × 18	3	
	5000 „		10,5 × 22	4	
	0,01 µF	20	10,5 × 25	4,5	
	0,025 „		15 × 25	8,5	
	0,05 „		19 × 25	10	
1000/3000 V— / 400 V~	500 pF		7 × 18	2,5	
	1000 „		8,5 × 18	3	
	2500 „		8,5 × 22	3,5	
	5000 „		10,5 × 25	4,5	
	0,01 µF	20	13 × 25	6,5	
	0,025 „		19 × 25	10	
250 V~ (b)	5000 µF	20	10,5 × 25	4,5	

(b) Berührungsschutz-Kondensator nach VDE 0870

Warennummer
36482190

Dichte Rohr-Kondensatoren

DIN 41161, Klasse 1

Dämpfungsarme Ausführung „d" (HF-kontaktsicher)

Nenn-/Prüf-Spannung V— / zuläss. Wechselspannung (Effektivwert) bei 50 Hz in V~	Kapazität	Toleranz ± %	Abmessungen d × l mm	Gewicht etwa g	Listennummer
125/375 V— / 75 V~	5000 pF	20	7 × 18	2,5	
	0,1 µF	10	13 × 25	6,5	
250/750 V— / 150 V~	2500 pF		7 × 18	2,5	
	5000 „		7 × 22	3	
	0,01 µF	20	8,5 × 18	3	
	0,025 „		10,5 × 25	4,5	
500/1500 V— / 250 V~	1000 pF		7 × 18	2,5	
	2500 „		7 × 22	3	
	5000 „		8,5 × 18	3	
	0.01 µF	20	8,5 × 25	3,5	
	0,025 „		15 × 22	7,5	
700/2100 V— / 350 V~	500 pF		7 × 18	2,5	
	1000 „		7 × 22	3	
	2500 „	20	8,5 × 22	3,5	
	5000 „		10,5 × 25	4,5	
	0,01 µF		10,5 × 30	5,5	

Von dieser Liste abweichende Kapazitätswerte auf Anfrage; jedoch nur zwischen den angegebenen Kapazitätswerten in den einzelnen Spannungsreihen.
Kondensatoren mit einer kleineren Kapazitätstoleranz als in der Tabelle angegeben ist, müssen vom Besteller aus größeren Kollektiven ausgesucht werden.

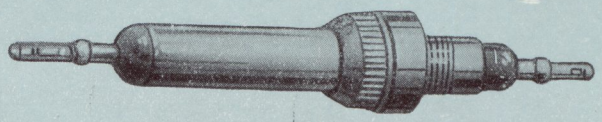
Technische Daten

DIN	Klasse	Temperaturkoeffizient	Kapazität konstant für 1 Jahr	tg δ 800 Hz	Temperaturbereich	Zeitkonstante (Isolationswiderstand) MΩ × µF (s)
41161	1	$+5 \times 10^{-4}$	-10×10^{-3}	$< 10 \times 10^{-3}$	−40 bis +70°	≧ 0,01 µF ··· ≧ 1000 s < 0,01 µF ··· ≧ 100000 MΩ

Warennummer
36 48 21 60

Klein-Durchführungskondensatoren

im Metallrohrgehäuse, Klasse 1

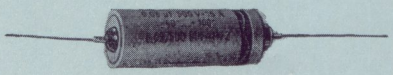


Kapazität µF ± 20 %	max. Betr. Spannung	Nenn-Strom	Abmessungen d × l mm	Gewicht etwa g	Listen-nummer
0.0025 (b)	220~	2	6 ∅ × 32	10	
0,005 (b)	220~	2	6 ∅ × 42	13	
0,005	250—	2	6 ∅ × 32	10	
0,01	250—	2	6 ∅ × 42	13	

Warennummer
36482160

Durchführungskondensatoren

DIN 41 172, Klasse 1



Nenn-/Prüf-Spannung [1] V— / zuläss. Wechselspannung (Effektivwert) bei 50 Hz im V~	Kapazität µF	Toleranz %	Nenn-Strom A	Abmessungen d × l mm	Gewicht etwa g	Listennummer
125/375 V— / 60 V~	0.05		10	10 × 25	15	DIN 41 172
	0,25 [2]		15	16 × 35	30	DIN 41 172
250/750 V— / 125 V~	0,025		10	10 × 25	15	DIN 41 172
500/1500 V— / 250 V~	0,05		15	16 × 35	30	DIN 41 172
	0,25 [2]	+ 30	25	24 × 55	75	—
	1 [2]	— 20	25	38 × 65	210	—
750/2250 V— / 350 V~	0,05 [2]		25	20 × 40	40	—
	1 [2]		25	55 × 60	400	—

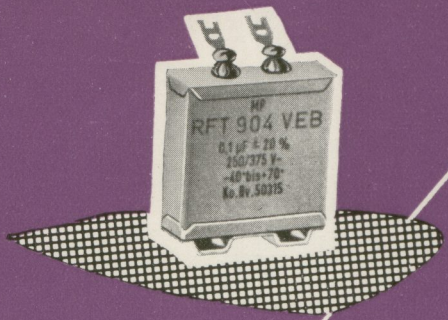
[1] Spannungsangaben gelten für die Nachrichtentechnik.

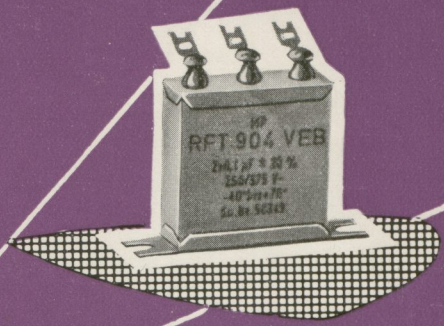
[2] Lieferbar vorerst nur auf Anfrage und nach besonderer Vereinbarung.

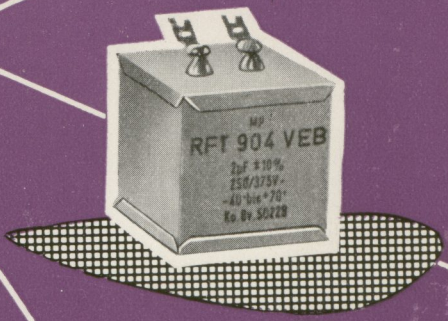
Technische Daten

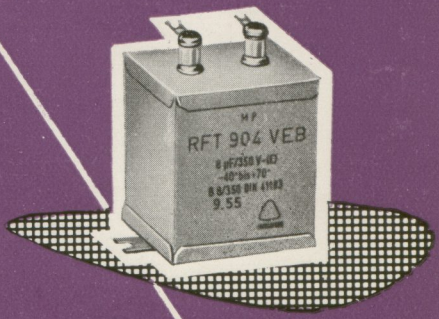
DIN	Kl.	Temp.-Koeffiz.	Kap.-Konstanz für 1 Jahr	tgδ 800 Hz	Temp.-Bereich	Zeitkonstante (Isol.-Widerstd) MΩ × µF [s]
41 172	1	$+5 \times 10^{-4}$	-10×10^{-3}	$< 10 \times 10^{-3}$	$-40 + 100^{0}$	≧ 1000 s

Metall-Papier-Kond.


MP
RFT 904 VEB
0,1 µF ± 20 %
250/375 V~
-40°bis+70°
Ko.Bv.50315


MP
RFT 904 VEB
2x4,1 µF ± 20 %
250/375 V~
-40°bis+70°
Ko.Bv.50343


MP
RFT 904 VEB
2µF ± 10 %
250/375V~
-40°bis+70°
Ko.Bv.50228


MP
RFT 904 VEB
8 µF/350 V-KD
-40°bis+70°
8 8/350 DIN 41183
9.55

Metallpapier-Kondensatoren

1. Prinzip und Aufbau

Unter Metallpapier-Kondensatoren, kurz MP-Kondensatoren, versteht man allgemein Kondensatoren, bei denen ein außerordentlich dünner Metallbelag festhaftend an dem Papier aufgebracht ist, welches gleichzeitig als Dielektrikum und als Träger dieser dünnen Metallschicht dient.

Diese durch Bedampfung erzielte extrem dünne Metallschicht von 0,1 µm ermöglicht die Herstellung von Kondensatoren mit wesentlich kleinerem Wickelvolumen als bei normalen Papier-Kondensatoren, die mit Aluminiumfolie gefertigt werden. Ein weiterer Vorteil der mit diesem Metallpapier hergestellten Kondensatoren ist ihre Regenerierfähigkeit, durch die sich die Möglichkeit ergibt, Kondensatoren mit einer Betriebsspannung unter 1000 V— mit nur einer Lage Papier spannungssicher herzustellen. Dies ist ein Vorteil, der ebenfalls besonders zur Volumen- und Gewichtsersparnis und damit zur Materialeinsparung beiträgt.

Für die Herstellung des Metallpapiers wird lackiertes Kondensatorenpapier verwendet, welches nach dem Metallisieren zu Kondensatorenwickeln weiterverarbeitet wird. Sie werden nach dem Regenerieren in rechteckige Gehäuse eingebaut, vakuumimprägniert und dicht verlötet. Ein besonderes Charakteristikum des MP-Kondensators ist das eben erwähnte Regenerieren. Erfolgt nämlich an einer besonders spannungsgefährdeten, schlecht isolierenden Stelle zwischen den spannungsführenden Belägen ein Durchschlag, so fließt aus dem Kondensator selbst und der äußeren Spannungsquelle über diese leitende Brücke von nur minimalem Querschnitt ein Strom (bis zu mehreren Ampère), der diese und den unmittelbar darumliegenden Belag erhitzt und wegbrennt bzw. das leitende Teilchen vom Belag abtrennt. Dieser Vorgang verläuft mit so geringer Wattsekundenzahl, daß eine Beschädigung des Kondensators und der im Leitungszug liegenden anderen Bauelemente (beim Einbau in Geräten) nicht erfolgt.

2. Technische Daten

Der Kapazitätsbereich der hergestellten Kondensatoren liegt zwischen 0,1 und 50 µF mit der engsten Toleranz von $\pm$ 10 %. Die Gleichstrom-Nennspannungen sind 160 V, 250 V, 350 V, 500 V und 750 V. Der Verlustfaktor tg δ ist nach DIN 41 180 $\leqq 10 \cdot 10^{-3}$, die Zeitkonstante für einlagige Wickel 200 sec, für mehrlagige 1000 sec, der Temperaturbereich erstreckt sich von $-40 \cdots +70^{\circ}$ C. Der Temperaturkoeffizient pro Grad C (TK) beträgt $+5 \cdot 10^{-4}$ und die zeitliche Konstanz der Kapazität für 1 Jahr $-10 \cdot 10^{-4}$. Der Kondensator selbst ist feuchtigkeitsdicht, schüttelsicher und tropenfest hergestellt, so daß er auch höchsten Anforderungen genügt.

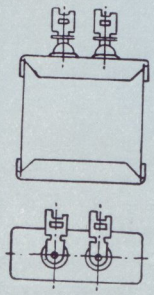
3. Verwendung

Der Metallpapier-Kondensator kann wegen seines dichten Einbaues, der infolge der Korrosionsanfälligkeit der aufgedampften Metallschicht erforderlich ist, überall da angewendet werden, wo man normalerweise einen dichten Papier-Kondensator benutzt. Über diese Anwendungsmöglichkeit hinaus kann er durch seine besonderen Eigenschaften, wie z. B. geringes Gewicht, kleines Volumen, große Kapazität in verhältnismäßig kleinem Raum, der Regenerierfähigkeit und geringer Wickelinduktivität, zu Zwecken angewendet werden, welche ein normaler Papier-Kondensator nicht erfüllen kann. Dementsprechend wird er in erster Linie für Sieb- und Entstörzwecke, als Durchführungskondensator, als Hochspannungskondensator, als Fotoblitzkondensator, als Wechselspannungskondensator, als Motorkondensator und als Phasenschieberkondensator verwendet.

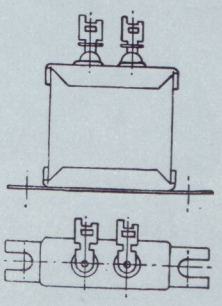
4. Ausführungsformen

a) Metallpapier-Kondensatoren der Kleinreihe nach DIN 41 181 und DIN 41 193.

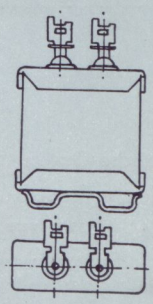
Die rechteckigen Metallpapier-Kondensatoren mit den Abmessungen $l \times 30 \times 30$ mm (Länge × Breite × Höhe) werden als Kondensatoren der Kleinreihe bezeichnet. Sie werden mit einer Kapazität je Becher nach DIN 41 181 und mit mehreren Kapazitäten je Becher hergestellt. Diese Kondensatoren werden in folgenden drei Ausführungen geliefert:



ohne Befestigungslasche



mit gerader Befestigungslasche

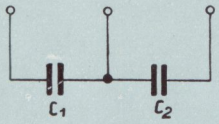


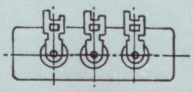
mit Gewindeloch-Befestigung

Metallpapier-Kondensatoren

Bei Kondensatoren mit mehreren Kapazitäten je Becher kommen folgende Schaltungsarten und Ausführungen zur Anwendung:

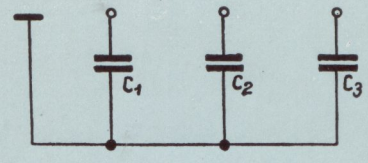
Bei Doppelkapazitäten:

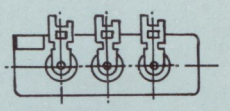




Gehäusedeckel mit drei Durchführungen

Bei Dreifachkapazitäten:

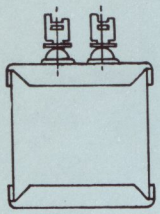




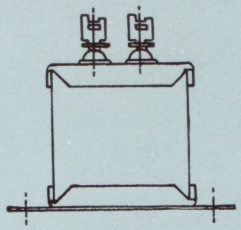
Drei Durchführungen und Gehäuseanschluß

b) Metallpapier-Kondensatoren der Großreihe nach DIN 41 183.

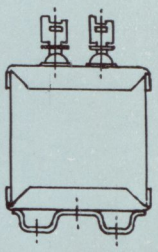
Die Metallpapier-Kondensatoren mit den Abmessungen $l \times 45 \times 50$ mm gehören zur Großreihe und werden in folgenden Ausführungen hergestellt:



ohne Befestigungslasche



mit gerader Befestigungslasche



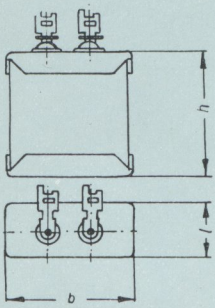
mit Gewindeloch-Befestigung

Bei Kondensatoren mit Gehäuselängen $l \geqq 55$ mm werden diese mit zwei geraden Befestigungslaschen bzw. zwei Gewindeloch-Befestigungen hergestellt.

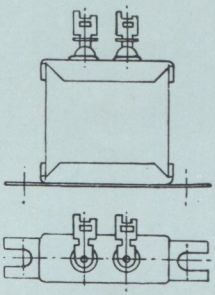
Metallpapier-Kondensatoren

in dichtverlötetem Metallgehäuse nach DIN 41 180, Kl. 1. Ausführung nach DIN 41 181 (−40° bis +70° C)

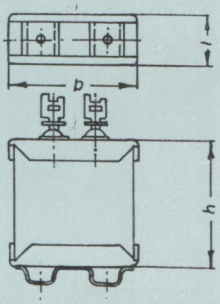
Verwendung: Für Rundfunk- und Nachrichtenwesen in feuchtigkeitsgeschützter und tropenfester Ausführung.



Form A



Form B



Form D

Warennummer
36 48 22 90

Metallpapier-Kondensatoren

Nenn-/Prüf. Spannung V—	Wechsel-Spannung V~	Kapazität in µF	Abmessungen l × b × h [mm]	Form	Gewicht etwa g	Listen-nummer
160/240	75	0,5	10 × 30 × 30	A, B, D	25	
		1	10 × 30 × 30	„	25	
		2	15 × 30 × 30	„	30	
		4	25 × 30 × 30	„	40	
250/375	125	0,25	10 × 30 × 30	„	25	
		0,5	10 × 30 × 30	„	25	
		1	15 × 30 × 30	„	30	
		2	25 × 30 × 30	„	40	
350/500	150	0,25	10 × 30 × 30	„	25	
		0,5	10 × 30 × 30	„	25	
		1	20 × 30 × 30	„	35	
500/750	220	0,1	10 × 30 × 30	„	25	
		0,25	10 × 30 × 30	„	25	
		0,5	15 × 30 × 30	„	30	
		1	25 × 30 × 30	„	40	

Alle Kapazitätswerte bis einschließlich 0,5 µF ± 20 %, größer 0,5 µF ± 10 %.

Änderungen der Abmessungen bleiben uns vorbehalten.

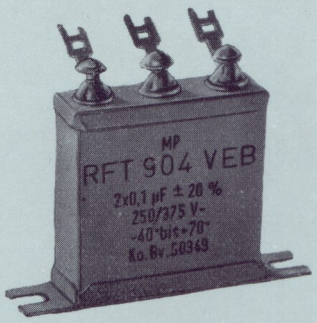
Sonderanfertigung auf Anfrage.

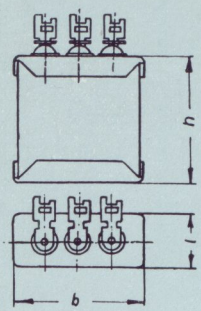
Ausführung mit Porzellandurchführung vorbehalten.

Metallpapier-Kondensatoren

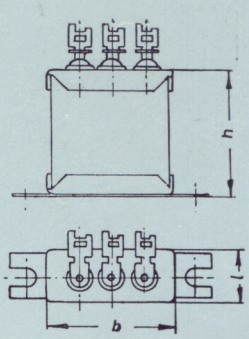
in dichtverlötetem Metallgehäuse nach DIN 41 180, Klasse 1.
Ausführung ähnlich DIN 41 193 (— 40° bis + 70° C)

Verwendung: Für Rundfunk- und Nachrichtentechnik in feuchtigkeitsgeschützter und tropenfester Ausführung.

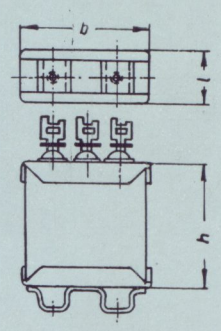




Form A



Form B



Form D

Warennummer
36 48 22 90

Metallpapier-Kondensatoren

Nenn-/Prüf-Spannung V—	Wechsel-Spannung V~	Kapazität in µF	Abmessungen l × b × h [mm]	Form	Gewicht etwa g	Listen-nummer
160/240	75	2 × 0,5	10 × 30 × 30	A, B, D	25	
250/375	125	2 × 0,5	15 × 30 × 30	„	30	
		2 × 1	25 × 30 × 30	„	40	
350/500	150	2 × 0,5	20 × 30 × 30	„	35	
500/750	220	2 × 0,1	10 × 30 × 30	„	25	
		2 × 0.25	15 × 30 × 30	„	30	
250/375	125	3 × 0,25	15 × 30 × 30	„	30	
		3 × 0,5	25 × 30 × 30	„	40	
500/750	220	3 × 0.1	15 × 30 × 30	„	30	
		3 × 0,25	20 × 30 × 30	„	35	

Alle Kapazitätswerte ± 20 % Toleranz.

Änderungen der Abmessungen bleiben uns vorbehalten.

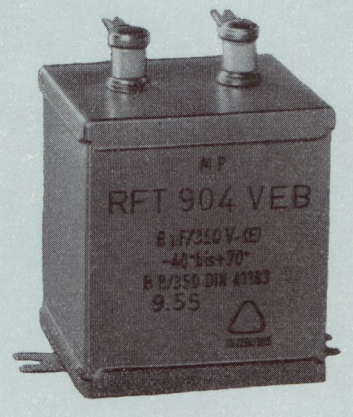
Sonderanfertigung auf Anfrage.

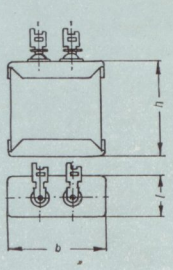
Ausführung mit Porzellandurchführungen vorbehalten

Metallpapier-Kondensatoren

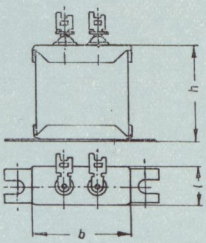
in dichtverlötetem Metallgehäuse nach DIN 41180, Klasse 1.
Ausführung nach DIN 41183 (— 40° bis + 70° C)

Verwendung: Für Rundfunk- und Nachrichtentechnik in feuchtigkeitsgeschützter und tropenfester Ausführung mit großer Betriebssicherheit (selbstregenerierend bei Durchschlägen).

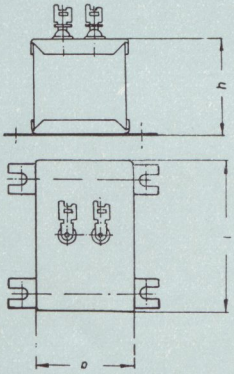




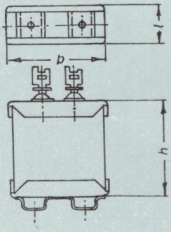
Form A



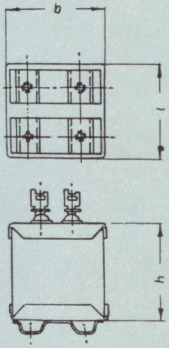
Form B



Form C



Form D



Form E

Warennummez
36 48 22 90

Metallpapier-Kondensatoren

Nenn-/Prüf-Spannung V—	Wechsel-Spannung V~	Kapazität in µF	Abmessungen l × b × h (mm)	Form	Gewicht etwa g	Listen-nummer
160/240	75	4	10 × 45 × 50	A, B, D	50	
		6	15 × 45 × 50	„	65	
		8	20 × 45 × 50	„	80	
		10	20 × 45 × 50	„	80	
		25	50 × 45 × 50	„	220	
		50	100 × 45 × 50	A, C, E	420	
250/375	125	2	15 × 45 × 50	A, B, D	50	
		4	25 × 45 × 50	„	65	
		6	30 × 45 × 50	„	80	
		8	40 × 45 × 50	„	95	
		10	50 × 45 × 50	„	110	
350/500	150	1	10 × 45 × 50	„	50	
		2	15 × 45 × 50	„	65	
		4	25 × 45 × 50	„	95	
		6	30 × 45 × 50	„	110	
		8	40 × 45 × 50	„	140	
		10	50 × 45 × 50	„	170	

Warennummer
36482290

Metallpapier-Kondensatoren

Nenn-/Prüf-Spannung V—	Wechsel-Spannung V~	Kapazität in µF	Abmessungen l × b × h (mm)	Form	Gewicht etwa g	Listen. nummer
500/750	220	1	10 × 45 × 50	A, B, D	50	
		2	20 × 45 × 50	„	80	
		4	30 × 45 × 50	„	110	
		6	45 × 45 × 50	„	155	
		8	55 × 45 × 50	A, C, E	170	
		10	70 × 45 × 50	„	230	
750/1100	250	0,25	10 × 45 × 50	A, B, D	70	
		0,5	15 × 45 × 50	„	70	
		1	20 × 45 × 50	„	85	
		2	30 × 45 × 50	„	135	
		4	55 × 45 × 50	A, C, E	240	
		6	80 × 45 × 50	„	330	

Alle Kapazitätswerte ≦ 0,5 µF werden mit einer Toleranz von ± 20 %, alle übrigen mit ± 10 % hergestellt.

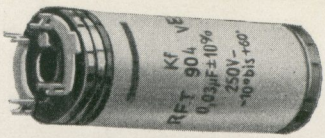
Änderungen der Abmessungen bleiben uns vorbehalten.

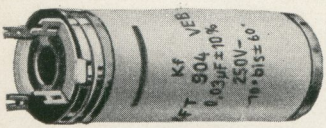
Sonderanfertigung auf Anfrage.

Ausführung mit Porzellandurchführung vorbehalten.

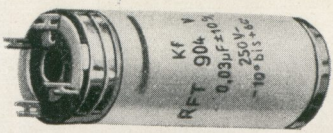
Styroflex-Kond.

RFT 904 VEB
Meßkondensator
0,1 µF +0 −0,5 %
250 V-max 30° C
Temp.-Koeff.
-1,5 10-4/° C
1.55


RFT 904 VEB
Kf
0,03µF ±10%
250V~
-10° bis +60°


Kf 904 VEB
0,03µF ±10%
250V~
-10° bis ±60°

Kf 904 VEB
0,03µF ±10%
250V~
-10° bis +60°


RFT 904
0,03µF ±10%
250V~
-10° bis +60°

RFT 904 VEB
Meßkondensator
0,1 µF +0 −0,5 %
250 V-max 30° C
Temp.-Koeff.
-1,5 10-4/° C
1.55

Kunststoffolie-Kondensatoren
(Styroflex)

Kunststoffolie-Kondensatoren mit dem Dielektrikum aus Styroflex-Folie zeichnen sich durch sehr kleine Hochfrequenzverluste und große Kapazitätskonstanz aus. Sie sind unempfindlich gegenüber Feuchtigkeit und besitzen einen geringen Temperaturbeiwert.

Sie eignen sich daher besonders für den Aufbau von mittel- und hochfrequenten Schwingkreisen, als Koppelkondensatoren usw. Sehr vorteilhaft ist die Temperaturkompensation in Schwingkreisen, wo der negative Temperaturgang des Styroflex-Kondensators den positiven der Spulen aufhebt.

Kunststoffolie-Kondensatoren der Klasse 1 werden nach DIN 41 380 in dichten Bechern hergestellt. Die hervorragenden Eigenschaften dieser Kondensatoren spiegeln sich in den von uns gefertigten Meßkondensatoren wider.

Kunststoffolie-Kondensatoren der Klasse 3 nach DIN 41 380 werden als Styroflex-Nacktwickel gefertigt. Diese Kondensatoren fügen sich organisch der Verdrahtung ein. Bei ihnen ist eine besondere Umhüllung entbehrlich, da die aufgeschrumpften mehrlagigen Außenwindungen des Styroflex bereits einen guten mechanischen und Feuchtigkeitsschutz bieten. Beim Styroflex-Nacktwickel erfolgt die Abschirmung durch völlige Umhüllung der inneren Metallfolie und wird durch einen Strich auf dem Einlegeschild gekennzeichnet.

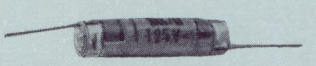
Styroflex ist eine thermoplastische Kunststoffolie. Daher dürfen Styroflex-Kondensatoren nicht über 60° C erwärmt werden. Auch sollen deshalb Anschlußdrähte an Nacktwickeln nicht zu kurz gelötet werden.

Technische Daten:

	Klasse 1	Klasse 3
Temperaturbereich	$-40° \cdots +60°$ C	$-10° \cdots +60°$ C
Zulässige rel. Luftfeuchte	100 %	60 %
Zeitliche Konstanz der Kapazität nach 1 Jahr	$\pm$ 03 %	$\pm$ 05 %
Isolation	5000 s für $C > 0.05\ \mu F$ 100 $G\Omega$ für $C < 0{,}05\ \mu F$	1000 s für $C > 0{,}2\ \mu F$ 5 $G\Omega$ für $C < 0{,}2\ \mu F$
Verlustfaktor	$tg\ \delta \leqq 0{,}3 \times 10^{-3}$ bei 800 Hz $\leqq 1 \times 10^{-3}$ bei 1 MHZ (20° C)	
Temperaturbeiwert der Kapazität	-150×10^{-6} /° C	

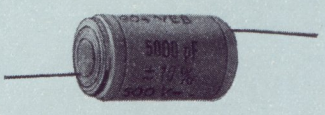
Warennummer
36 48 25 50

Kunststoffolie-Kondensatoren



Styroflex - Liliput

Nenn-/Prüf-Spannung V— / zul. Wechselspannung (Effektivwert) in V~	Kapazität pF	Toleranz ± %	Abmessungen Ø × l mm	Gewicht etwa g
125/375 V— / 75 V~ [1]	50 ··· 99	20; 10	4 ··· 5 × 10	0,25
	100 ··· 500	20; 10; 5; 2,5 [1]	4 ··· 5 × 10	0,25
	501 ··· 1000		5 ··· 6 × 10	0,3



Styroflex-Nacktwickel

250/750 V— / 125 V~ [1]	1 000 ··· 5 000	20; 10; 5; 2,5 [1]	8 ··· 12 × 20	2,5
	5 001 ··· 10 000		8 ··· 11 × 30	3
	10 001 ··· 20 000		11 ··· 15 × 30	6
500/1500 V— / 250 V~ [1]	50 ··· 99	20; 10	7,5 × 15	1,5
	100 ··· 250	20; 10; 5; 2,5 [1]	8 × 15	1,5
	251 ··· 1 500		8,5 × 20	1,5
	1501 ··· 5 000		14 × 20	3
	5 001 ··· 10 000		14 × 30	6
	10 001 ··· 20 000		18 × 30	14

Sonderanfertigung auf Anfrage.

[1]) Maximal zulässiger Wechselstrom 0,2 A (zugrundegelegte Eigenerwärmung 10° C, max. Umgebungstemperatur demnach + 50° C),

Wickelanschlüsse durch Anschlußdrähte hochfrequenzkontaktsicher auch bei Spannungen kleiner als 1 mV.

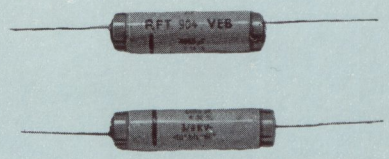
Allgemeine Angaben über technische Werte und Aufbau siehe DIN 41 380, Klasse 3.

Verwendung: Ersatz für Glimmer- und Keramik-Kondensatoren, vorzugsweise in Oszillator- und Bandfilterkreisen. Ferner zu verwenden in allen Schaltungen, wo hoher Isolationswiderstand, gute Kapazitätskonstanz und geringe Verluste - auch bei hohen Frequenzen - erforderlich sind.

Warennummer
36482530

Kunststoffolie-Kondensatoren

ungeschützt (Styroflex), Kl. 3 (— 10 ··· + 60° C)



Styroflex-Nacktwickel für Hochspannung (V—)

Nenn-/Prüf-Spannung V—	Kapazität in pF	Toleranz ± %	Abmessungen Ø × l (mm)	Gewicht etwa g
1/3 kV—	20 ··· 49	20	8 × 20	1,2
	50 ··· 99	20, 10	9 × 20	1,5
	100 ··· 300	20, 10, 5	10 × 20	1,5
	301 ··· 500	20, 10, 5	10 × 20	2
	501 ··· 1 500	20, 10, 5	11 × 20	3,5
	1 501 ··· 5 000	20, 10, 5	16 × 20	5
	5 001 ··· 10 000	20, 10, 5	16 × 30	6
3/9 kV—	20 ··· 49	20	9 × 20	1,5
	50 ··· 99	20, 10	10 × 20	2
	100 ··· 300	20, 10, 5	12 × 30	3,5
	301 ··· 500	20, 10, 5	12 × 30	3,5
	501 ··· 1 500	20, 10, 5	13 × 30	4
	1 501 ··· 5 000	20, 10, 5	16 × 50	8
	5 001 ··· 10 000	20, 10, 5	21 × 50	20
5/15 kV—	20 ··· 49	20	9 × 30	2
	50 ··· 99	20, 10	10 × 30	3
	100 ··· 300	20, 10, 5	12 × 30	3,5
	301 ··· 500	20, 10, 5	12 × 50	5
	501 ··· 1 500	20, 10, 5	14 × 50	7
	1 501 ··· 5 000	20, 10, 5	19 × 50	11
	5 001 ··· 10 000	20, 10, 5	24 × 50	15
10/30 kV—	20 ··· 49	20	12 × 50	5
	50 ··· 99	20, 10	13 × 50	6
	100 ··· 200	20, 10, 5	13 × 50	6,5
	201 ··· 500	20, 10, 5	14 × 50	7

Sonderanfertigung auf Anfrage.

Warennumer
36 48 25 30

Kunststoffolie-Kondensatoren
ungeschützt (Styroflex) Kl. 3 (—10° ··· + 60° C)

Nenn-/Prüf-Spannung V— / zuläss. Wechselspannung (Effektivwert) in V~	Kapazitöt in pF	Abmessungen Ø × l mm	Gewicht etwa g
125/375 V— / 75 V~ [1]	0,1 ··· 0,2	27 × 63	40
	>0,2 ··· 0,3	32 × 63	50
	>0,3 ··· 0,4	37 × 63	53
250/750 V— / 125 V~ [1]	0,02 ··· 0,05	21 × 63	25
	>0,05 ··· 0,1	28 × 63	40
	>0,1 ··· 0,2	37 × 63	53
500/1500 V— / 250 V~ [1]	0,02 ··· 0,05	26 × 63	40
	>0,05 ··· 0,1	36 × 63	53

Kapazitätstoleranz: ± 10 %.

Abweichende Kapazitätstoleranz: Toleranz ± 20 %, ± 5 %, ± 2 %, ± 1 %, ± 0.5 %.

Sonderanfertigung auf Anfrage.

[1]) Maximal zulässiger Wechselstrom 0,5 A (zugrundegelegte Eigenerwärmung 10° C, max. Umgebungstemperatur demnach + 50° C).

Wickelanschlüsse hochfrequenzkontaktsicher auch bei Spannungen kleiner als 1 mV.

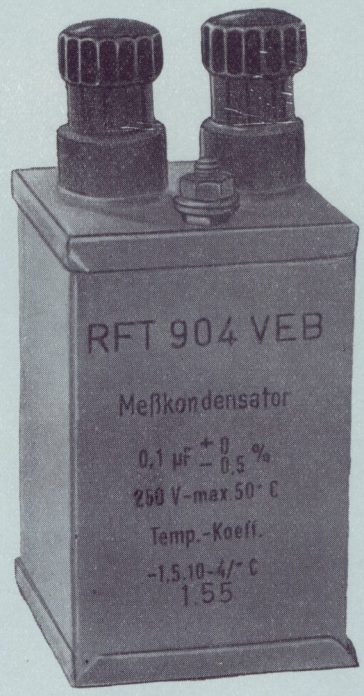
Allgemeine Angaben über technische Werte und Aufbau siehe DIN 41 380, Kl. 3.

Verwendung: Ersatz für Glimmer- und Keramik-Kondensatoren, jedoch mit geschützten Anschlüssen, so daß die Kondensatoren mechanisch stärker beansprucht werden können. Ferner zu verwenden in allen Schaltungen, wo hohe Isolation, gute Kapazitätskonstanz und geringe Verluste — auch bei hohen Frequenzen — erforderlich sind.

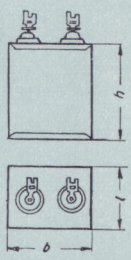
Warennummer
36482550

Kunststoffolie-Meßkondensatoren

Klasse 1 (0 ··· + 50° C)



Ausführung a



Ausführung b

Nenn-/Prüf-Spannung V— / zul. Wechselsp. (Effektivwert) bei 10 kHz in V~	Kapazität pF	Abmessung l × b × h (mm)	Gewicht etwa g
250/750 V— / 50 V~	0,01 ··· 0,5	45 × 45 × 70	125
	> 0,5 ··· 1	45 × 90 × 70	250
	> 1 ··· 2	90 × 90 × 70	600

Kapazitätstoleranz: $^{+0}_{-0,5}$ %.

Ausführung mit Porzellandurchführungen vorbehalten.

Zeitliche Konstanz: $\pm 2 \times 10^{-3}$ nach 1 Jahr.

Verlustfaktor: tg $\delta \leqq 0,3 \times 10^{-3}$ bei 800 Hz.

Isolation; Zeitkonstante: > 5000 sec für C > 0,5 µF; 1000 GΩ für C < 0,05 µF.

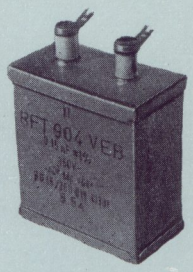
Wickelanschlüsse hochfrequenzkontaktsicher auch bei Spannungen kleiner als 1 mV.

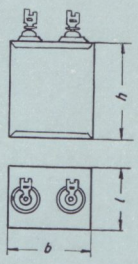
Warennummer

36482550

Kunststoffolie-Kondensatoren

(Styroflex) in dichtverlötetem rechteckigem Metallgehäuse, DIN 41381, Kl. 1 (— 40° ··· + 60° C)





Nenn-/Prüf-Spannung V— / zul. Wechselspg. (Effektivwert) bei 10 kHz in V—	Kapazität pF	Abmessungen l × b × h (mm)	Gewicht etwa g
250/750 V— / 50 V ~	50 000	25 × 45 × 50	50
	55 000		
	60 000		
	65 000		
	70 000		
	75 000		
	80 000		
	85 000		
	90 000		
	95 000		
	100 000		
	110 000		
	120 000		
	130 000		
	140 000		80
	150 000		

Kapazitätstoleranz: ± 5 %, ± 2 %, ± 1 %, ± 0,5 %.

Zeitliche Konstanz: $\pm 2 \times 10^{-3}$ nach 1 Jahr.

Verlustfaktor: $\operatorname{tg} \delta \leqq 0{,}3 \times 10^{-3}$ bei 800 Hz.

Isolation: Zeitkonstante > 5000 s.

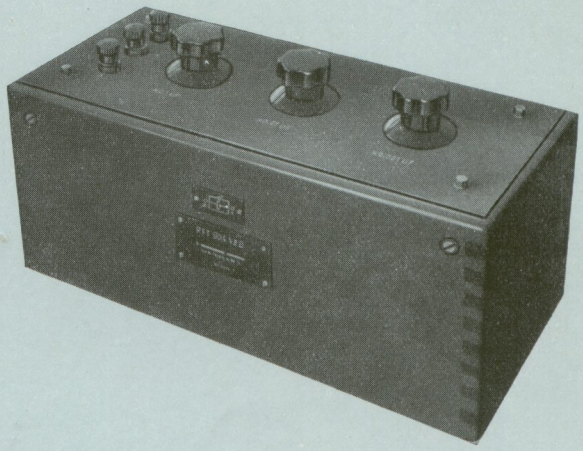
Sonderanfertigung auf Anfrage.

Ausführung mit Porzellandurchführungen vorbehalten.

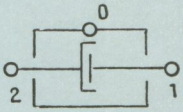
Wickelanschlüsse hochfrequenzkontaktsicher auch bei Spannungen kleiner als 1 mV.

Dreidekaden-Meßkondensator

0,001 bis 1,11 μF



Abmessungen: Höhe (einschließlich Drehschalter) 201 mm, Grundfläche 156 × 356 mm.
Gewicht: etwa 5 kg.
Klemmenanschlüsse:



Anwendung: Die Kondensatoren werden besonders in Brückenschaltungen verwendet, da durch die Drehschalter ein schneller Abgleich möglich ist. Durch Verwendung hochwertiger und verlustarmer Dielektriken wird eine geringe Abhängigkeit von der Frequenz sowie eine hohe Konstanz gewährleistet. Die einzelnen Kondensatoren sind mit einem Innenschirm versehen. Zwecks Definition der Erdkapazität ist der gesamte Meßkondensator weiterhin mit einem Außenschirm ausgerüstet, so daß er für Messungen im Tonfrequenzgebiet gut geeignet ist. Der Anschluß des Außenschirmes ist aus dem Schaltbild zu ersehen.

Technische Daten: Der Kapazitätsbereich von 0,001 ··· 1,11 μF kann durch drei Dekadenschalter in Stufen von je 0,001 μF eingestellt werden. Die Abgleichgenauigkeit der einzelnen Stufen beträgt ± 0,5 %. Die Schaltkapazität, gemessen in Nullstellung bei geerdetem Gehäuse, liegt bei etwa 5 pF. Dieser Wert ist bei den übrigen einstellbaren Kapazitätswerten berücksichtigt. Der Verlustfaktor beträgt etwa 5×10^{-4} bei 800 Hz. (Bei den kleinsten Stufen der ersten Dekaden gehen die höheren Verluste der Schaltkapazität etwas stärker ein.)

Der Temperaturkoeffizient der ersten Dekade, in der Glimmer-Kondensatoren mit aufgebrannten Silberbelagen Verwendung finden, liegt bei $+0{,}3 \times 10^{-4}$ je Grad C. Der Temperaturkoeffizient der beiden anderen Stufen beträgt, entsprechend der Verwendung von Styroflexkondensatoren, etwa $-1{,}5 \times 10^{-4}$ je Grad C.

Alle Kondensatoren werden mit 750 V— geprüft; sie können demgemäß für Betriebsspannungen bis 250 V— und Wechselspannungen, die bei Brückenmessungen normalerweise nicht über 50 V~ liegen, benutzt werden.

Bei der Verwendung in Wechselstrombrücken, die grundsätzlich zu erden sind, ist darauf zu achten, daß der Außenschirm ebenfalls an Erde gelegt wird, da sonst nicht die Teilkapazität C_{12}, sondern die Betriebskapazität

$$C_B = C_{12} + \frac{C_{10} \cdot C_{20}}{C_{10} + C_{20}},$$

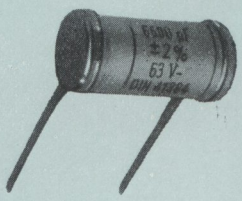
die etwa 30 pF höher liegt, gemessen wird.

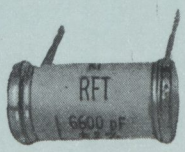
Anmerkung: Als Sonderausführung ist ein Zusatzkondensator mit den Schaltstufen 1, 2, 3, 4 und 5 μF und der Kapazitätstoleranz ± 0,5 % im gleichen Gehäuse lieferbar.

Warennummer
36 48 25 90

Kunststoffolie-Kondensatoren

(Styroflex) in dichtverlötetem zylindrischem Isolierrohr DIN 41 384 Klasse 1
(—40° ··· + 60° C)





Nenn-/Prüf-Spannung V— / zuläss. Wechselspannung (Effektivw.) bei 10 kHz in V—	Kapazität in pF	Abmessungen Ø × l mm	Gewicht etwa g
63/200 V— / 12 V~	3 000 ··· 9 000	13 × 25	6,5
	9 001 ··· 18 000	15 × 25	8,5
	18 001 ··· 36 000	19 × 25	10
	36 001 ··· 72 000	19 × 35	14
	72 001 ··· 100 000	19 × 45	16
160/500 V— / 32 V~	3 000 ··· 5 000	13 × 25	6,5
	5 001 ··· 10 000	15 × 25	8,5
	10 001 ··· 20 000	19 × 25	10
	20 001 ··· 40 000	19 × 35	14
	40 001 ··· 60 000	19 × 45	16
250/750 V— / 50 V~	1 000 ··· 3 000	13 × 25	6,5
	3 001 ··· 6 000	15 × 25	8,5
	6 001 ··· 12 000	19 × 25	10
	12 001 ··· 24 000	19 × 35	14
	24 001 ··· 34 000	19 × 45	16
500/1 500 V— / 100 V~	100 ··· 1 000	8,5 × 22	4

Nennkapazitätsbereich
100 ··· 1 000 pF
1 000 ··· 5 000 pF
5 000 ··· 100 000 pF

Lieferbare Kapazitätstoleranzen
± 10 %; ± 5 %; ± 2 %
± 10 %; ± 5 %; ± 2 %; ± 1 %
± 10 %; ± 5 %; ± 2 %; ± 1 %; ± 0,5 %

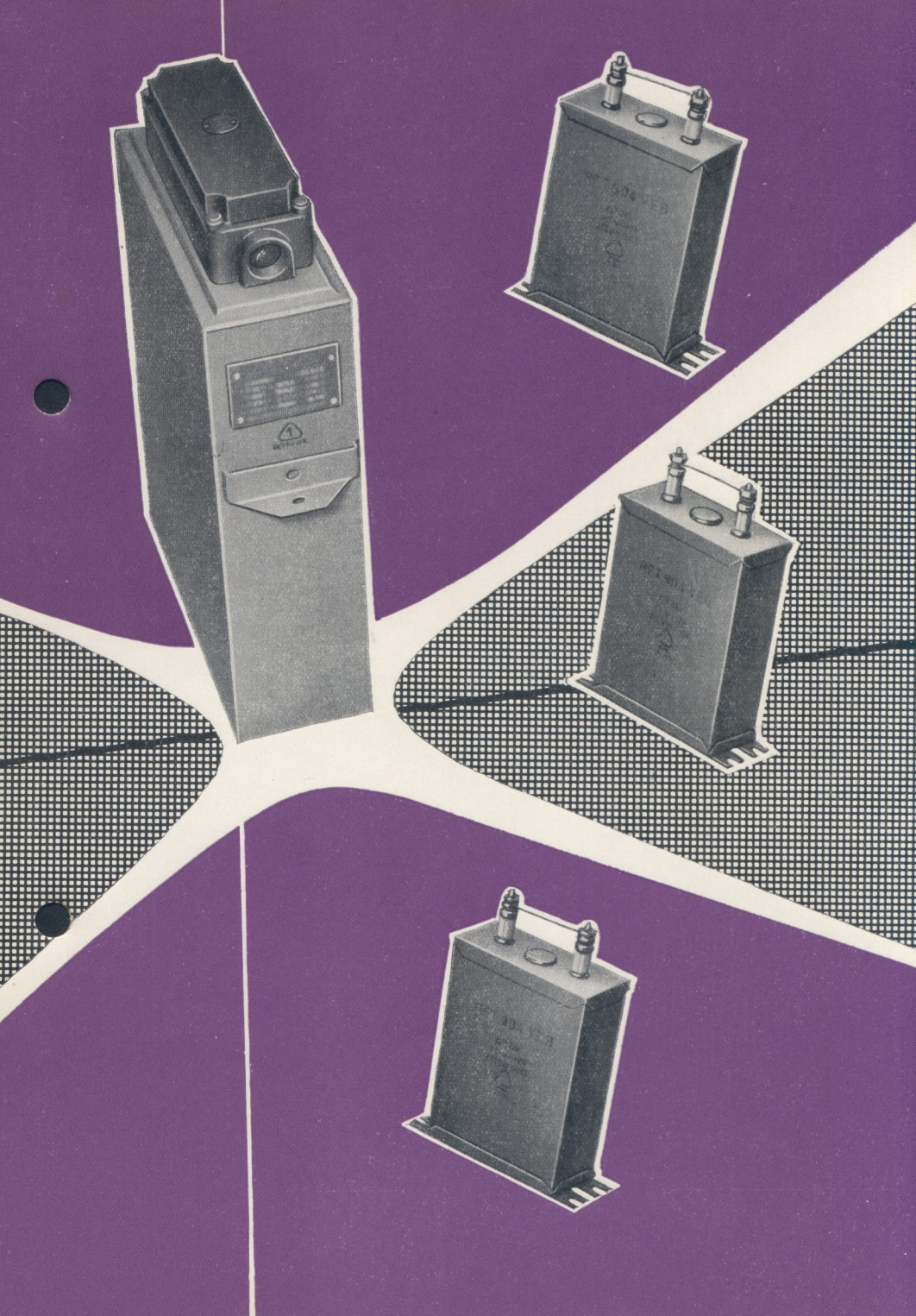
Zeitliche Konstanz: $\pm 2 \times 10^{-3}$ nach 1 Jahr.
Verlustfaktor: tg $\delta = 0{,}3 \times 10^{-3}$ bei 800 Hz.
Isolation: Zeitkonstante >5000 s. für C >0,05 pF; 100 GΩ für C <0,05 pF

Sonderausführungen auf Anfrage.

Wickelanschlüsse hochfrequenzkontaktsicher auch bei Spannungen kleiner als 1 mV.

Verwendung: Bis 100 % relat. Luftfeuchte genügt dieser Kondensator höchsten Ansprüchen an Kapazitätskonstanz, Isolation und Verlustwinkel.

Phasenschieber



Phasenschieber-Kondensatoren

zur Verbesserung des Leistungsfaktors cos φ für Niederspannung 380 V/50 Hz in ein- und dreiphasiger Bausteinausführung

Verwendung:

Diese Kondensatoren dienen zur Verbesserung des Leistungsfaktors bzw. zur Kompensation des induktiven Blindstroms bei niederen Frequenzen besonders bei 50 Hz. Die Kondensatoren werden in der Regel der Blindleistung nach gestuft. Das Gehäusevolumen dieser Kondensatoren wird im wesentlichen bestimmt durch die Blindleistung:

$$N_b = \omega CU^2 \; (N_{b\ kVA} = 0{,}314 \cdot C_{\mu F} \cdot U^2_{kV}).$$

Die Größe $A = CU^2 \; (A_{Ws} = C_{\mu F} \cdot U^2_{kV})$ stellt hierbei die maximale Ladeenergie bei Aufladung mit der Scheitelspannung $U \cdot \sqrt{2}$ dar. Die Kondensatoren werden für Niederspannung und Mittelspannungen nach DIN 48500 ausgeführt und werden in Drehstromnetzen, sowohl einphasig als auch dreiphasig (in Dreieckschaltung oder Sternschaltung) geschaltet verwendet. Statt der Kondensatoren mit großen Leistungen setzt sich die Verwendung von Kondensatorenbatterien aus einer größeren Zahl von Bausteineinheiten kleinerer Leistung durch, da mit der Vergrößerung der Gesamtleistung keine Besserung der Verluste zu erwarten ist. Die Bausteineinheiten bieten verschiedene Vorteile: Sie haben bessere Kühlverhältnisse und haben dadurch größere Lebensdauer, bei Ausfall einer Einheit ergeben sich nur geringe Gesamtstörungen, die Kondensatoren lassen sich leicht auswechseln und in Reserve halten, lassen sich beliebig zusammenschalten und stufen und ermöglichen eine rationelle Fertigung.

Ausführung:

Die Kondensatoren werden als Papierkondensatoren mit Öl- oder Clophenimprägnierung ausgeführt. Bei Verwendung der Clophenimprägnierung ergeben sich kleinere Abmessungen und eine höhere Stabilität im Dauerbetrieb. Zudem haben diese Kondensatoren den Vorzug, daß das Imprägniermittel nicht brennbar ist.

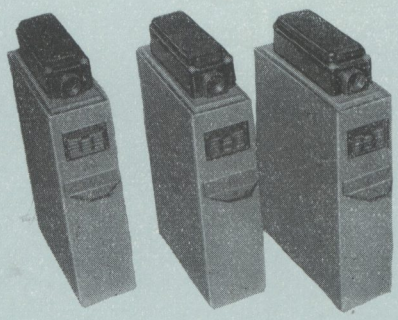
Die Phasenschieber-Kondensatoren des VEB Kondensatorenwerkes Gera sind als Bausteinkondensatoren ausgeführt und werden mit Clophenimprägnierung für eine Größe von 10 kVA, mit Ölimprägnierung für eine Größe von 6 kVA für eine Niederspannung von 380 V und 500 V gebaut. Sie werden normalerweise als einphasige Kondensatoren ausgeführt, können aber auf Wunsch auch in dreiphasiger Ausführung (mit Verwendung innere Dreieckschaltung) geliefert werden.

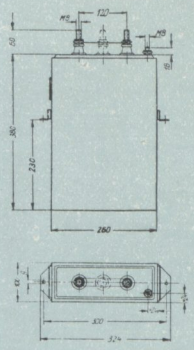
Das Gehäuse des Kondensators besteht aus dicht verschweißtem, kräftigem Stahlblech in den Abmessungen 100 × 260 × 380 mm. Die Durchführungen bestehen aus dicht eingelöteten Porzellandurchführungen, die für die Niederspannungsausführung mit einer spritzwasserdichten Klemmenabdeckung aus Isolierpreßmaterial überdeckt sind, die für geschützte Verwendung in staubigen Betrieben geeignet ist. Hierbei kann sowohl eine Verschaltung mit Schaltschienen oder auch mit Anschlußkabeln vorgenommen werden. Zur Aufstellung und Befestigung in Gestellen sind seitliche Griffe vorgesehen. Bezüglich näherer Verwendung und Schaltung siehe Druckschrift Nr. 10.

Warennummer
36 27 21 00

Phasenschieber-Kondensatoren

nach DIN 48500 und 57560 (VDE 0560)





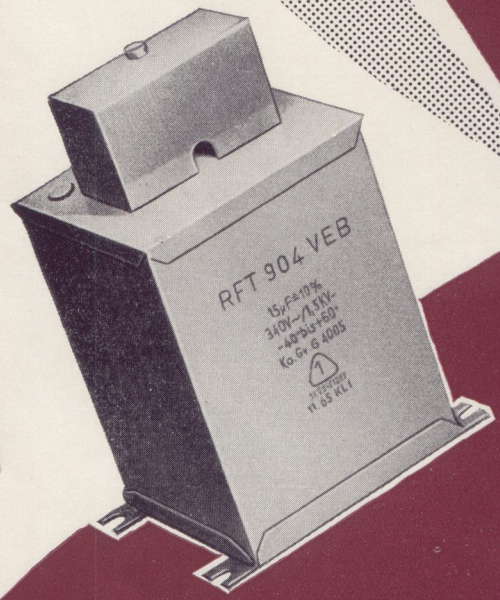
Einheit kVA	Nenn-spg. V	Schaltg.	Kap. µF	Betr.-strom A	Ab-messung mm	Impr.	Ge-wicht kg
6	380	1-phas. 3-phas.	132 3 × 44	15,8 3 × 9,2	100 × 260 × 380	Öl	18
10	380	1-phas. 3-phas.	220 3 × 73,4	26,4 3 × 15,2		Cloph.	20
10	500	1-phas. 3-phas.	127 3 × 42,4	20 3 × 11,6		Cloph.	20

Technische Daten

Prüfung nach	Klasse	Impr.	Kap.-Tol.	tg δ	Ris. MΩ	Ris·C (s)	Temperatur-bereich [1]
VDE 0560	1	Öl	± 10 u. ∓ 5 %	4 × 10^{-3}	etwa 40	etwa 5000	— 40 bis + 60
DIN 48 500		Cloph.	∓ 10 u. ± 5 %	6 × 10^{-3}	etwa 23		— 10 bis + 60

[1] Anmerkung: Temperatur-Kontrollrechnung nach DIN 48501.

Starkstrom-Kond.

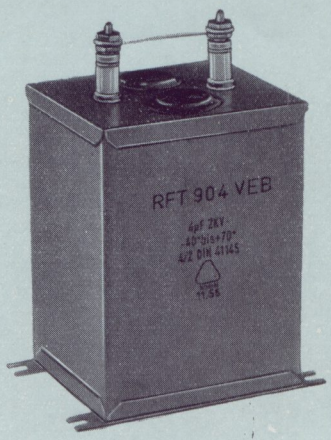

RFT 904 VEB
15µF±10%
340V–/1,5V~
-40°bis+60°
Ko. Gr. G 4005
1
H 7 2000
H. 85 KLI

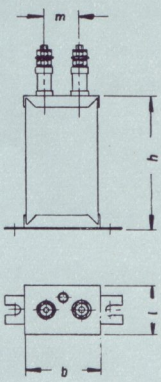
Warennummer
36 27 41 00

Hochspannungs-Kondensatoren

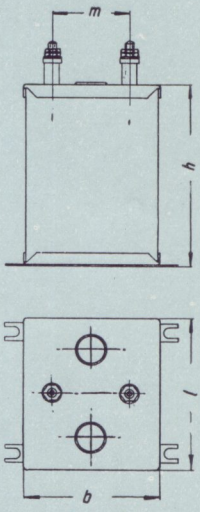
RFT

für Gleichspannung von 1—6,3 KV in rechteckigem Metallgehäuse (dicht verlötet) nach DIN 41 140, Klasse 1 (—40 ··· + 70° C)
Ausführung nach DIN 41 145 und 41 146





Form B



Form C

Verwendung: Hauptsächlich als Sieb- und Glättungs-Kondensator in Gleichrichterschaltungen für höhere Spannungen.

Aufbau: Als Papierkondensator mit Öl-Imprägnierung.
Form B: mit 1 Lasche; Form C; mit 2 Laschen.

Warennummer

36 27 41 00

Hochspannungs-Kondensatoren

Nenn-/Prüf-Spannung kV— / zuläss. Wechselspannung (Effektivwert) bei 50 Hz in V~	Kapazität µF	Abmessungen l × b × h (mm)	m mm	Form	Gewicht etwa g	Listennummer
1/3 kV— / 250 V~	0,25	20 × 45 × 50	24	B	90	
	0,5	25 × 45 × 50	24	B	110	
	1	25 × 45 × 80	24	B	180	
	2	30 × 45 × 120	24	B	325	
	4	55 × 45 × 120	24	C	590	
	10	60 × 90 × 120	50	C	1300	
1,6/4,8 kV— / 300 V~	0,25	25 × 45 × 50	24	B	110	
	0,5	25 × 45 × 80	24	B	180	
	1	30 × 45 × 120	24	B	325	
	2	30 × 90 × 120	50	C	650	
	4	60 × 90 × 120	50	C	1300	
	10	125 × 90 × 120	50	C	2700	
2/6 kV— / 350 V~	0,1	20 × 45 × 50	24	B	90	
	0,25	20 × 45 × 80	24	B	145	
	0,5	20 × 45 × 120	24	B	216	
	1	40 × 45 × 120	24	C	430	
	2	40 × 90 × 120	50	C	865	
	4	75 × 90 × 120	50	C	1620	
	10	75 × 135 × 200	80	C	4050	
3,2/6,6 kV— / 450 V~	0,1	25 × 45 × 80	24	B	180	
	0,25	30 × 45 × 120	24	B	325	
	0,5	55 × 45 × 120	24	C	590	
	1	60 × 90 × 120	50	C	1300	
	2	100 × 90 × 120	50	C	2160	
	4	75 × 135 × 200	50	C	4050	
4/12 kV— / 600 V~	0,1	25 × 45 × 120	24	B	270	
	0,25	50 × 45 × 120	24	C	540	
	0,5	40 × 90 × 120	50	C	865	
	1	75 × 90 × 120	50	C	1620	
	2	60 × 135 × 200	80	C	3240	
	4	130 × 135 × 200	80	C	7000	
6,3/19 kV— / 700 V~	0,1	30 × 90 × 120	50	C	650	
	0,25	60 × 90 × 120	50	C	1300	
	0,5	100 × 90 × 120	50	C	2160	
	1	75 × 135 × 200	80	C	4050	
	2	130 × 135 × 200	80	C	7000	

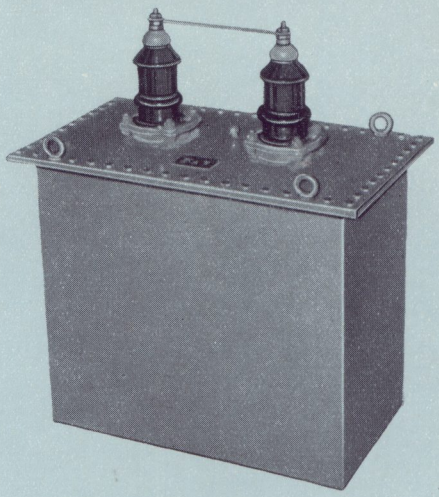
Sonderanfertigung anderer Kapazitätswerte oder Ausführungen auf Anfrage.

*) ähnlich DIN 41 146.

Warennummer
36 27 31 00

Hochleistungs-Glättungs-Kondensatoren

nach DIN 48 502 (−20 ··· +70° C)



Verwendung:

Diese Kondensatoren umfassen die Glättungs-Kondensatoren größerer Ladeenergie von

$$A = \frac{1}{2} C U^2 = 100 \cdots 1000 \text{ Ws.}$$

Sie dienen zur Glättung von Gleichspannungen in Sendeanlagen, Bahnbetrieben usw., wobei tonfrequente Überlagerungen (von 30 bis 10 000 Hz) in Höhe bis 10 Prozent der normalen Betriebsgleichspannung vorkommen.

Die Ausführung erfolgt als Öl-Papier-Kondensator in rechteckigem Gehäuse. Nur die kleineren Typen bis etwa 225 Ws sind dicht verlötet mit eingelöteten Porzellandurchführungen. Die größeren Typen sind in einem Blechgehäuse mit aufgeschraubtem Deckel (mit Dichtungsrahmen) untergebracht; die Durchführungen sind aufgeklemmte Porzellan-Isolatoren mit Dichtungsscheibe.

Die Kondensatoren sind für eine Stoßentladung über einen kleinen Widerstand bemessen.

Nenn-/Prüf-Spannung KV—	Kapazität µF	Ladeenergie Ws	Abmessungen l × b × h	Gewicht kg etwa	Listen-nummer
2/6 [1]	100	200	270 × 270 × 278	35	
3/9	50	225	270 × 270 × 312	40	
6/18	10	180	270 × 270 × 350	50	
6/18	40	720	325 × 600 × 570	185	
12/36	10	720	325 × 600 × 570	185	
15/45	1	112,5	270 × 270 × 278	35	

[1] + 7 % 300 Hz (Scheitelwert: U_N + 10 %)

Warennummer
36271000

Motor-Kondensatoren

Ermittlung der Anlaufkapazität

Für die Abschätzung der Größe des Kondensators benötigt man die Spannung (Anlauf- bzw. Dauerbetriebsspannung) am Kondensator, die stets etwas höher ist als die Netzspannung, sowie die Gräße der Kapazität. Diese hängt ab von der Motorleistung und den Anlaufbedingungen (je schwerer der Anlauf, desto größer die erforderliche Kapazität). Sie ergibt sich in kVA ungefähr aus dem Verhältnis des Anlaufdrehmoments M_a zum Vollastdrehmoment M_n und der abgegebenen Motorleistung N in PS.

$$N_b\ [kVA] = \frac{1}{0{,}7}\ N_{[PS]} \cdot \frac{M_a}{M_n} = 2\ N_{[kW]}\ \frac{M_a}{M_n}$$

Die Kapazität C in µF ergibt sich für 50 Hz aus der Blindleistung zu

$$C_{[\mu F]} = \frac{N_b}{\omega \cdot U^2} = 3{,}18\ \frac{N_b\ [kVA]}{U^2\ [kV]} \quad (\text{aus } N_b\ [kVA] = \omega\ CU^2 = 0{,}314\ C_{[\mu F]} \cdot U^2\ [kV])$$

Speziell ist für U = 220 V ~ $C_{[\mu F]} = 66 \times N_b\ [kVA]$

für U = 380 V ~ $C_{[\mu F]} = 22 \times N_b\ [kVA]$

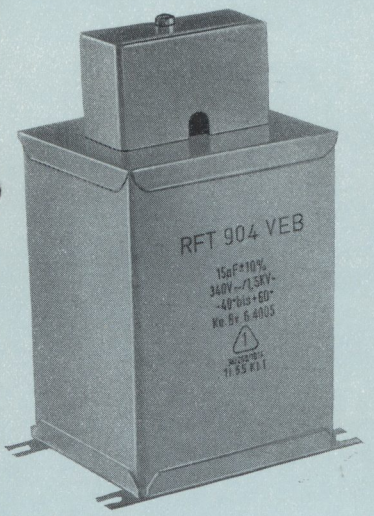
Anwendungsbeispiele:

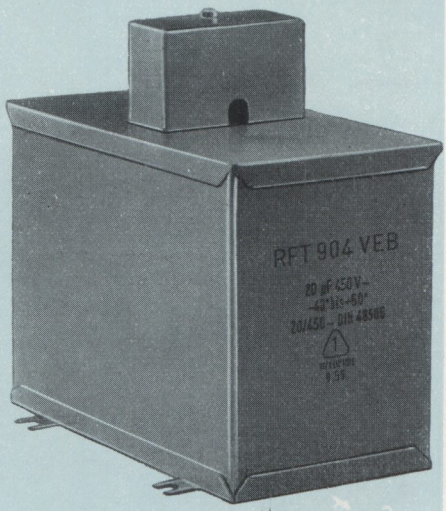
1. Zu bestimmen sei der Anlaßkondensator für einen Kondensatormotor von 0,2 kW für den Antrieb einer Waschmaschine mit einer Einphasen-Wechselspannung von 220 V.
Die Spannung am Kondensator werde im Dauerbetrieb auf 380 V~ geschätzt (und später durch Messung bestätigt). Für den Anlauf ohne Last ergeben sich mittlere Anlaufbedingungen, für die ein Anlaufmoment M_a von etwa dem 0,7fachen des Vollastmoments, also $M_a = 0{,}7\ M_n$ ausreicht. Dann ist die Kondensatorleistung $N_b = 2 \cdot 0{,}2 \cdot 0{,}7 = 0{,}28$ kVA.
Die erforderliche Kapazität beträgt bei 380 V~: $C = 22 \cdot 0{,}28 = 6{,}18 = \sim 6$ µF für eine Betriebsspannung von 380 V~ (Nennspannung). (Wäre die Spannung am Kondensator nur 220 V~, so würde sich eine Kapazität von $66 \cdot 0{,}28 = \sim 18$ µF bei einer Betriebsspannung von 220 V~ ergeben.)
2. Für die schweren Anlaufbedingungen an einer Kühlmaschine (Kompressorantrieb) werde ein Anlaufmoment vom 2-3fachen Vollastmoment benötigt. Der Motor kann wegen Gefahr der Überlastung nur in der Anlaufperiode so hoch belastet werden. Er muß daher für den Dauerbetrieb auf eine kleinere Kapazität umgeschaltet werden (z. B. durch Fliehkraftschalter). Bei einer Motorleistung von 0,2 kW und einer durch Versuch gemessenen Anlaufspannung von 410 V~ sowie einer Dauerbetriebsspannung von 300 V~ am Kondensator (Netzspannung 220 V~) ist die Leistung des Anlaßkondensators $N_b = \sim 2 \cdot 0{,}2 \cdot 2{,}5 = 1$ kVA.
Für Anlaufspannung U = 410 V wird $C_1 = \sim 3{,}18 \cdot \frac{1}{0{,}41^2} = \sim 20$ µF und im Dauerbetrieb für $M_a = 1{,}1\ M_n$; U = 300 V, $N_b = 2 \cdot 0{,}2 \cdot 1{,}1 = 0{,}44$ kVA. $C_2 = 3{,}18 \cdot \frac{0{,}44}{0{,}3^2} = \sim 2$ µF.
Der Anlaufkondensator wäre etwa zu 10 µF und 300 V~ DB (Dauerbetriebsspannung), 450 V~ KB (Kurzbetriebsspannung), der Betriebskondensator zu 2 ··· 4 µF für 300 V~ DB auszulegen, wobei der Betriebskondensator beim Anlassen parallel zum Anlaßkondensator geschaltet wird. Endgültige Werte müssen durch Versuche erprobt werden.
Bei Betrieb normaler Drehstrommotore mit Einphasen-Wechselspannung durch Beschaltung mit Kondensatoren ist die geringere Belastbarkeit zu beachten. Um Überbelastungen zu vermeiden, ist in diesem Falle im Dauerbetrieb nur etwa eine Belastung vom 0,8-0,9fachen der Nennleistung bei einem Drehmoment bis etwa dem 0,4fachen Vollastdrehmoment möglich.

Warennummer
36 27 10 00

Motor-Kondensatoren

nach DIN 48 501, Klasse 1 (—40 ··· + 60° C)
in rechteckigem Metallgehäuse (dicht verlötet)
mit Klemmenschutzklappe





Verwendung:

Hauptsächlich als Motor-Anlaßkondensatoren und Betriebskondensatoren zur Erzeugung einer Hilfsphase bei 2- und 3-Phasen-Induktionsmotoren, wie auch als einphasige Phasenverbesserungs-Kondensatoren kleiner Leistung.

Die Kondensatoren werden als Öl-Papier-Kondensatoren ausgeführt und sind für die in der Tabelle angeführten Dauerbetriebs-Wechselspannungen und Kapazitäten kurzfristig lieferbar. Für reinen Anlaufbetrieb (für eine Betriebsdauer von 3 Sekunden) kann eine Anlaufspannung gleich dem 1,5fachen Wert der Dauerbetriebsspannung zugelassen werden. Ausführungen für weitere Kapazitäten und Spannungen sind in Vorbereitung.

Nenn-/Prüf-Spannung V/kV—	Kapazität µF	Abmessungen l × b × h mm	Form	Gewicht etwa kg	Listen-nummer
300/1,3	15	60 × 90 × 120	C	1,6	
300/1,3	20	100 × 90 × 120	C	2,1	
340/1,5	15	75 × 90 × 120	C	1,6	
360/1,6	1	30 × 45 × 50	B	0,16	
380/1,6	3	40 × 45 × 120	A	0,43	
380/1,6	5	30 × 90 × 120	C	0,65	
380/1,6	6	40 × 90 × 120	C	0,85	
380/1,6	10	60 × 90 × 120	C	1,3	
380/1,6	12	75 × 90 × 120	C	1,6	
380/1,6	30	160 × 90 × 120	C	3,5	
400/1,7	2	30 × 45 × 120	B	0,33	
450/1,9	1,6	30 × 45 × 120	B	0,33	
450/1,9	5	60 × 90 × 120	C	1,3	
450/1,9	10	100 × 90 × 120	C	2,1	
450/1,9	12	100 × 90 × 120	C	2,1	
450/1,9	20	160 × 90 × 120	C	3,5	
600/2,6	1,1	40 ∅ × 80	rund		

Warennummer
36 27 43 00

Mittelfrequenz-Kondensatoren

Ausführung:

Die vom Kondensatorenwerk Gera gebauten Mittelfrequenz-Kondensatoren sind als Papier-Ölkondensatoren für eine Leistung von 43,5 kVA ausgeführt, die sich aus den Daten 680 V 1,5 µF und 10 kHz errechnet. Infolge der starken Bemessung der Kondensatorenwickel (die durch die Forderung der Verlustwärmeverteilung auf ein größeres Volumen bedingt ist) sind diese Kondensatoren nicht spannungsmäßig ausgelastet und können daher für andere Spannungen und Frequenzen bis zu 1,5 kV und 2,1 kHz für gleiche Leistung (43,5 kVA) verwendet werden. Für höhere Betriebsspannungen kann auf Wunsch durch Verstärkung der Isolation die Beanspruchbarkeit noch bis 3 kV und 0,5 kHz erweitert werden.

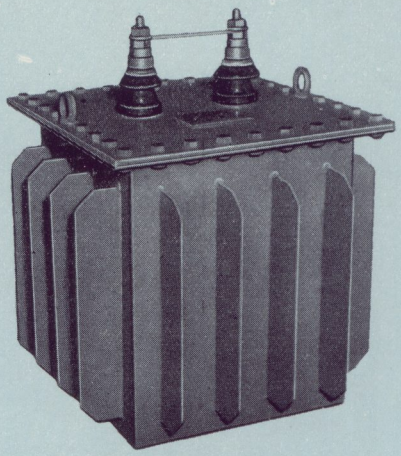
Die maximale Strombelastbarkeit beträgt 64 A $\left(\text{bei } 10 \text{ kHz} = \frac{43{,}5 \text{ kVA}}{0{,}68 \text{ kV}}\right)$.

Für den Feinabgleich ist ein Stufenkondensator mit den Stufen 0,75, 0,5 und 0,25 µF (gesamt 1,5 µF) in der gleichen Ausführung lieferbar.

Die Kondensatoren sind in ein kräftiges, geschweißtes Stahlblechgehäuse mit Kühlrippen eingebaut, Grundabmessungen (ohne Rippen und Isolatoren): 270 × 270 × 338 mm, Totalabmessungen: 367 × 367 × 455 mm. Der Deckel ist bei dieser Ausführung mittels Flansch aufgeschraubt und trägt mit Dichtungsring gedichtete Porzellandurchführungen nach DIN 42 530. Der Kondensator ist für Fremdkühlung im Luftstrom bestimmt und ist hierfür in gut ventilierte Blechschränke einzubauen.

Warennummer
36 27 43 00

Mittelfrequenz-Kondensatoren



Daten:

Blind-leistg. kVA	Kap. µF	Nenn-spanng. V	Nenn-frequ. Hz	Nenn-strom A	Abmessungen mm	Klem-menab-stand mm	Gewicht kg	Listen-nummer
43 5	1,5	680	10000	64	270 × 270 × 338 (367 × 367 × 455) [1]	120	49	

[1]) Erklärung siehe Text.

Verwendung:

Mittelfrequenz-Kondensatoren dienen zur Leistungsfaktorverbesserung bzw. zur Anpassung von Mittelfrequenzanlagen (z. B. Kompensation von Induktionsöfen) im Frequenzbereich von 300 Hz bis 10 kHz in einphasiger Schaltung. Wegen der hohen Frequenzen ergeben sich schon mit kleinen Kapazitäten beträchtliche Blindleistungen, so daß vielfach zur Abführung der Verlustleistung eine Fremdkühlung im Luftstrom vorgenommen werden muß. Die Hauptgrößen liegen bei 40 ··· 60 kVA. Kleinere Leistungen von etwa 10 kVA werden zum feineren Abgleich verwendet. Für die Abmessungen ist die Blindleistung maßgebend:

$$N_b = \omega \cdot CU^2$$

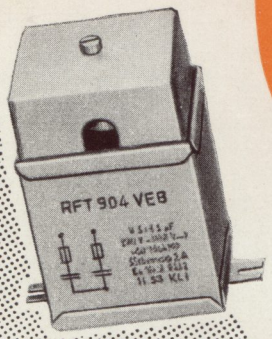
oder:

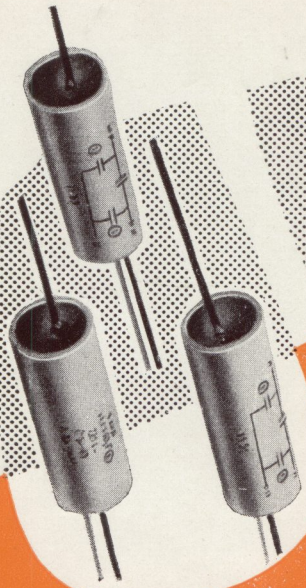
$$N_{b\,(kVA)} = 0{,}314 \cdot \frac{2\,f}{100} \cdot C_{\mu F} \cdot U^2{}_{kV}$$

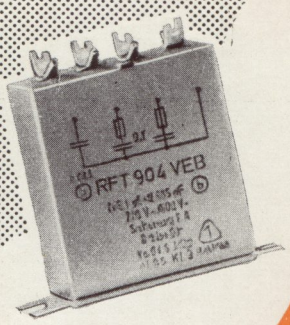
für:

$$C = 1{,}5\ \mu F \text{ ist } N_{b\,(kVA)} = 0{,}94 \cdot \frac{f}{100} \cdot U^2{}_{kV}$$

Störschutz-Kond.


RFT 904 VEB




RFT 904 VEB

Störschutz-Kondensatoren

Einführung

Wegen der immer mehr zunehmenden Bedeutung des Rundfunkempfanges, der in letzter Zeit durch UKW- und Fernsehempfang noch erweitert wurde, ist die Beseitigung der Funkstörungen durch elektrische Maschinen und Apparate zu einer unbedingten Notwendigkeit geworden. Dies wird dadurch dokumentiert, daß die Verordnung über Hochfrequenzanlagen vom 28. August 1952 erlassen wurde.

Sie trat am 1. Januar 1955 in Kraft. Die Veröffentlichung erfolgte im Gesetzblatt der DDR Nr. 121 vom 4. September 1952.

Als Anleitung und Erleichterung der Durchführung von Entstörungen werden im folgenden einige allgemeine Hinweise gegeben.

I. Allgemeines

Man unterscheidet zwei Arten von Störungen:

1. Störungen atmosphärischer Art, die genügend bekannt sind. Sie erkennt man an mehr oder weniger starkem Prasseln, das in unregelmäßigen Zeitabständen auftritt. Diese Art von Störungen lassen sich mit einfachen Entstörungsmitteln überhaupt nicht beheben und haben auch nur einen geringen Anteil an den gesamten Störungen.
2. Störungen, die von elektrischen Maschinen und Apparaten herrühren. Diese sind die häufigsten und an dem gleichmäßigeren Krachen, Prasseln, Knacken usw. kenntlich. Sie werden durch elektrische Maschinen (Apparate) hervorgerufen, bei denen betriebsmäßig oder auch unbeabsichtigt Funken durch Stromunterbrechung auftreten. Unter Umständen können plötzliche Strom- und Spannungsänderungen ebenfalls Störungen verursachen. Diese Störungen können am wirksamsten nur an dem Störer selbst beseitigt werden.

Da jede elektrische Anlage, von hochfrequenztechnischer Seite betrachtet, infolge der stets vorhandenen Induktivitäten und Kapazitäten eine oder mehrere Schwingkreise enthält, können sich hochfrequente Schwingungen ausbilden, die durch direkte Abstrahlung, durch Wanderung über die Netzleitungen und Antenne bzw. Erdleitung oder durch kapazitive Kopplungen über die Eisenkerne der Maschinenwicklungen in das Rundfunkgerät gelangen, wo sie die schon beschriebenen Störgeräusche hervorrufen. Diese Störschwingungen haben aber keine bestimmte und gleichbleibende Frequenz (wie z. B. ein Rundfunksender), sondern sie umfassen ein sehr breites Frequenzband. Sie sind daher über den ganzen Rundfunkwellenbereich (einschl. des UKW- und Fernsehbereiches) mehr oder weniger stark zu hören.

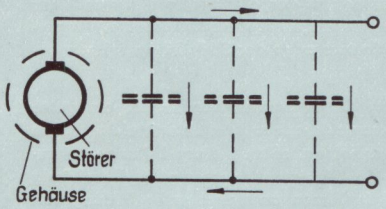


Bild 1. Symmetrische Störströme.

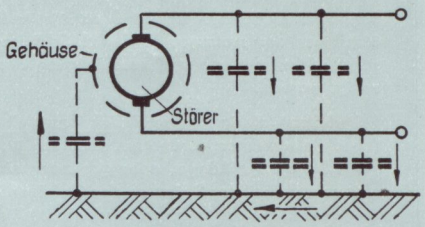


Bild 2. Unsymmetrische Störströme.

Bild 1 und 2 zeigen, wie sich die hochfrequenten Schwingungen ausbreiten. Ein Teil (symmetrische Komponente) wandert nur längs der Leitungen, der andere Teil (unsymmetrische Komponente) geht über die Erdkapazität des Störers und über die Leitungskapazitäten oder auch über eine betriebsmäßige Erdverbindung des Störers.

II. Die Entstörungsmittel

Es kommt darauf an, das Abwandern der Störschwingungen vom Störer zu verhindern bzw. einen Ausgleichsweg (Kurzschluß) für die Störschwingungen zu schaffen. Dieser Ausgleichsweg wird durch einen Kondensator gebildet.

In den meisten Fällen genügen ein oder mehrere Kondensatoren, gegebenenfalls in Verbindung mit Widerständen, um einen ausreichenden Entstörgrad zu erhalten. In sehr hartnäckigen Fällen, z B. bei Störern mit kleinem inneren Widerstand, müssen noch Störschutzdrosseln verwendet werden. Wird darüber hinaus noch ein sehr hoher Entstörgrad gefordert, kann es unter Umständen notwendig werden, den Störer abzuschirmen.

Ein Kondensator ist für Gleichstrom praktisch undurchlässig. Bei Wechselstrom, also auch bei Störströmen (d. h. Wechselströme hoher Frequenz), ist er jedoch ein Widerstand, der um so kleiner wird, je höher die Frequenz und die Kapazität des Kondensators ist.

Eine Drosselspule bildet für Gleichstrom keinen nennenswerten Widerstand. Für Wechselstrom ist sie ein Widerstand, der um so höher wird, je größer die Frequenz und die Selbstinduktion der Drosselspule ist.

Ein Ohmscher Widerstand hat die Eigenschaft, die Energie der Störschwingungen stark zu dämpfen und bringt diese zum schnellen Abklingen.

Für die Beschaltung eines Störers mit Störschutzmitteln ist der Grad der Störfreiheit, der erreicht werden soll, maßgebend. (Siehe VDE 0875, § 8, Ausg. Juli 1952.) Dabei sollen die Kosten der Entstörung den Preis des Störers nicht wesentlich erhöhen. Man wird also den Entstörungsgrad nicht viel weiter treiben, als gerade erforderlich ist.

Es soll hier noch erwähnt werden, daß eine fabrikmäßige Entstörung durchaus nicht in allen Fällen ausreicht. Unter Umständen muß bei kritischen Verhältnissen noch eine nachträgliche Zusatzentstörung vorgenommen werden.

III. Grundsätzliches bei Entstörungsmaßnahmen

Soll eine elektrische Maschine entstört werden, so ist der einwandfreie Zustand der Maschine Voraussetzung, d. h. evtl. Schäden der Maschine, wie Wackelkontakte, Körperschluß, Verschmutzung und Beschädigung des Kollektors oder der Schleifringe müssen beseitigt werden.

Störschutzmittel sind grundsätzlich unmittelbar am Störer anzubringen, wobei ein gutes Aussehen von untergeordneter Bedeutung ist. Lassen sich jedoch Störschutzmittel-Anschlüsse von 0,2 bis 0,3 m Länge, oder gar mehr, nicht vermeiden, so sind diese Leitungen abzuschirmen, wobei der Schirm an das Gehäuse der Maschine angeschlossen wird. Überflüssig lange Anschlußdrähte der Störschutzmittel sind zu kürzen und nicht unter Bildung von Schleifen oder Spiralen zu verlegen.

Störschutz-Kondensatoren

Die in der Folge öfter aufgezeigte Verbindung der Störschutz-Kondensatoren mit dem Gehäuse des Störers kann nicht nur durch eine direkte Erdung ersetzt werden, weil sie aus Sicherheitsgründen und nicht aus Entstörungsgründen vorhanden ist.

Da es sich bei Entstörungsmaßnahmen meist um Eingriffe in Starkstromanlagen handelt, weisen wir darauf hin, daß diese Arbeiten nur von Fachkräften durchgeführt werden dürfen.

IV. Die Verwendung von Kondensatoren zur Entstörung von elektrischen Maschinen und Geräten

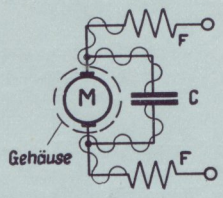


Bild 3

Die Entstörung einer Maschine (M) mittels eines Kondensators (C) Bild 3.

Der Kondensator wird zweckmäßig über die Bürsten der Maschine gelegt. Dadurch werden die symmetrischen Hochfrequenzschwingungen kurzgeschlossen, denn der kapazitive Widerstand des Kondensators ist im Vergleich zu dem der Leitung klein. Reste der Hochfrequenz, die als symmetrische Störströme noch in das Netz abwandern, werden in gezeigtem Falle durch die zum Anker (Bürsten) symmetrisch angeordneten Feldspulen (F), die hier auch als Drosselspulen wirken, zum größten Teil unschädlich gemacht.

Es soll an dieser Stelle erwähnt werden, daß es Maschinen gibt (besonders ältere), bei denen die Feldspulen nicht symmetrisch geschaltet sind. Die Umschaltung einer solchen Maschine kann meist ohne besondere Schwierigkeiten durch einen Fachmann vorgenommen werden, ohne daß die Leistung der Maschine beeinträchtigt wird.

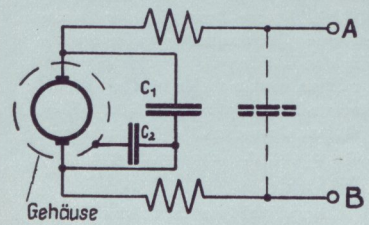


Bild 4

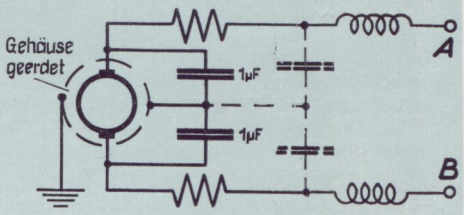


Bild 5

Bild 4 Entstörung einer Maschine mit zwei Kondensatoren, C 1 beseitigt die symmetrischen, C 2 die unsymmetrischen Störungen.

Bild 5 Der Doppelkondensator (z. B. 2×1 µF) unterdrückt sowohl die symmetrischen, als auch die unsymmetrischen Störungen.

Wenn in den beiden vorbeschriebenen Fällen die Entstörung mit der angegebenen Beschaltung für bestimmte Empfangsverhältnisse nicht ausreichend ist, so werden zusätzlich noch 1 oder 2 symmetrisch angeordnete Kondensatoren zwischen die Klemmen A und B gelegt und in manchen Fällen in den Netzzuleitungen A und B noch Hochfrequenzdrosseln eingeschaltet. In der Praxis hat sich ergeben, daß man in Gleichstromnetzen mit Höchstkapazitäten von 1 bis 2 µF, in Wechselstromnetzen mit solchen von 0,1 µF zwischen den Anschlußklemmen auskommt.

Störschutz-Kondensatoren

Der Berührungsschutz-Kondensator (Schutzkapazität) Kennzeichen: (b)
Im Hinblick auf die Kapazität der Berührungsschutz-Kondensatoren in Drehstromnetzen ohne Nulleiter oder mit nichtgeerdetem Nulleiter ist die verkettete Spannung, in Drehstromnetzen mit geerdetem Nulleiter die Phasenspannung maßgebend.

Bezüglich des Berührungsstromes und des Höchststromes in der Schutzleitung verweisen wir auf VDE 0875/7, 52, §§ 15, 16 „Regeln für die Funkentstörung von Geräten, Maschinen und Anlagen" (zu beziehen durch Druckschriftenvertrieb der Kammer der Technik, Berlin NW 7, Clara-Zetkin-Str. 11) deren Studium wir dringend empfehlen.

Für die Wichtigkeit und Notwendigkeit eines Berührungsschutz-Kondensators diene folgendes Beispiel:

In den meisten Wechselstromnetzen hat einer der beiden Netzleiter eine Spannung von 220 V ~ gegen Erde. An ein solches Netz sei eine Handbohrmaschine angeschlossen, die mit einem Doppelkondensator von 2×1 μF ohne Berührungsschutz-Kondensator entstört wäre (Bild 6).

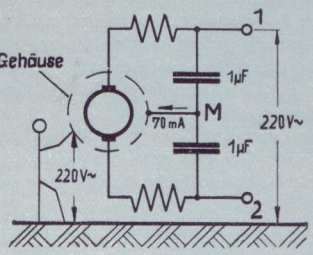


Bild 6

Der Netzleiter hat eine Spannung von 220 V ~ gegen Erde. Hat nun eine Person Berührung mit Erde (feuchter Fußboden, Wasserleitung, Zentralheizung usw.) und berührt die eingeschaltete Maschine, so befindet sie sich in folgendem Stromkreis: Netzleiter 1 — Kondensator 1 μF — Mittelanzapfung M — Maschinengehäuse — Körper der Person — Erde. Auf Grund der Netzspannung von 220 V ~ und des kapazitiven Widerstandes des 1 μF-Kondensators fließt in diesem Kreis ein Strom von 70 mA. Dieser Strom fügt der Person unbedingt schweren Schaden zu, unter Umständen führt er sogar den Tod herbei. Um dies und auch jede Schreckwirkung zu vermeiden und unmöglich zu machen, wird in die Verbindung Mittelanzapfung M — Maschinengehäuse ein Berührungsschutz-Kondensator von 0,005 μF = 5000 pF eingeschaltet, der infolge seines (im Vergleich zu dem des 1 μF-Kondensators) hohen kapazitiven Widerstandes den Strom auf 0,5 mA begrenzt. Eine Gefährdung der Person ist nunmehr ausgeschlossen.

Erwähnenswert ist, daß man bei Kleinmotoren im Isolierstoffgehäuse (z. B. eine Haarschneidemaschine) — soweit bei diesem keine Schrauben, die der Berührung zugänglich sind, hindurchragen — keinen Berührungsschutz-Kondensator benötigt, Trotzdem muß das Eisen des Motors als „Gehäuse" angesehen werden, um die Entstörung zu gewährleisten

Für hochwertige Entstörungen müssen sogenannte Durchführungs-Kondensatoren nach DIN 41 172 verwendet werden. Das sind Kondensatoren, bei denen der Betriebsstrom durch den Kondensator hindurchgeführt wird (Aufbau siehe Bild 7). Um den zentralen Leiter ist der Kondensator konzentrisch angeordnet. Der eine Belag ist mit dem konzentrischen Leiter, der andere mit dem Abschirmgehäuse des Kondensators und damit auch mit dem Schirmgehäuse des Gerätes verbunden. Dieses Konstruktionsprinzip in Verbindung mit dem zweckmäßigen Aufbau der Kondensatoren und der Kondensatorbefestigung ergibt:

Kleinste Induktivitäten und Kernwiderstände
die beste Entkopplung zwischen gestörter und entstörter Leitung.

Diese Punkte sind aber nur dann erfüllt, wenn der Kondensator vorschriftsmäßig befestigt wird. Z. B.: Das Befestigungsloch darf nicht entgratet werden und muß mit der scharfen Kante fest in den am Kondensator befindlichen Konus eingedreht werden. (Siehe VDE 0875/7, 52, § 12, Seite 15.) Auch Berührungsschutz-Kondensatoren werden als Durchführungs-Kondensatoren hergestellt.

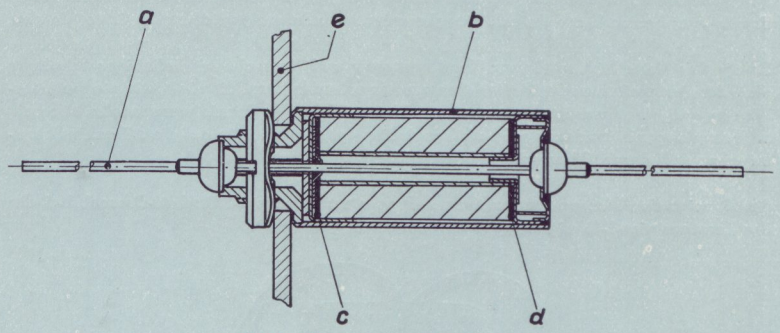


Bild 7 Durchführungs-Kondensator

a) Durchführungsbolzen (Draht)
b) Metallgehäuse
c) Mit dem Durchführungsbolzen verbundener Belag
d) Mit dem Gehäuse verbundener Belag
e) Montageplatte, Bohrung nicht entgratet

Es gibt auch einfache Kondensatoren, die durch verbesserte konstruktive Maßnahmen ein breiteres Frequenzband entstören, ohne die besonderen Eigenschaften der Durchführungs-Kondensatoren zu erreichen. Derartige Breitband-Entstörkondensatoren sind in Vorbereitung.

V. Die Verwendung von Drosseln zur Entstörung von elektrischen Maschinen und Geräten

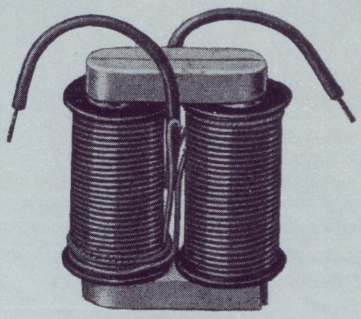
Wie bereits im Abschnitt II erwähnt wurde, müssen bei Störern mit kleinem inneren Widerstand außer Kondensatoren auch Drosseln zur Entstörung verwendet werden. Dieser Fall wird künftig häufiger als bisher eintreten, da die Forderungen hinsichtlich der Störfreiheit in der Hochfrequenz-Verordnung sehr streng sind. Früher standen fast ausschließlich nur eisenlose Drosseln zur Verfügung und man benötigte bei der Montage dieser sehr viel Raum. Man ist aus diesem Grunde dazu übergegangen, kleine raumsparende Drosseln mit Eisenpulverkernen mit gleichen oder noch besseren elektrischen Eigenschaften zu bauen. Diese zeichnen sich aus durch:

großen Induktivitätswert bei kleinen Abmessungen
sehr kleinen Ohmschen Widerstand
sehr kleine magnetische Streuung
Unempfindlichkeit gegen äußere magnetische Felder
Verwendung bei einer Übertemperatur von 60°
hohe Spannungs- und Schüttelfestigkeit.

Eine Drossel soll allgemein für eine bestimmte Frequenz der Störspannung einen hohen Scheinwiderstand haben. Bedingt durch die Lagen- und Windungskapazität der Bewicklung, nimmt mit steigender Frequenz der Scheinwiderstand zunächst zu, und zwar bis zur Erreichung der Resonanzfrequenz der Drossel. Bei noch höheren Frequenzen nimmt der Scheinwiderstand wieder ab. Infolgedessen muß bei der Konstruktion solcher Drosseln das Hauptaugenmerk auf kleinste Eigenkapazität der Drosselbewicklung gerichtet werden.

Ein großer Vorteil ist, daß man Kondensatoren und Drosseln mit beliebiger Schaltung ohne Schwierigkeiten zu Entstöreinheiten zusammenbauen kann. die für bestimmte Frequenzbänder ausgelegt werden und dort als Filter wirken. Im Prinzip werden also Drosseln in Verbindung mit Kondensatoren als Saugkreise ausgebildet, die auf die störende Grundfrequenz und deren Oberwellen abgestimmt sind.

Bild 8 zeigt den inneren konstruktiven Aufbau einer Eisenkern-Störschutz-Drossel, bei der der Kern aus vier L-förmigen Preßteilen zusammengesetzt ist.



Die Abstufungen nach Nennstromstärken, Nenninduktivitäten, Abmessungen usw. sind aus den Listen zu entnehmen.

Störschutz-Kondensatoren

Die Wirksamkeit der Drosseln in Verbindung mit Kondensatoren

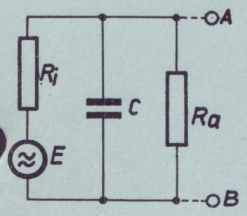


Bild 9

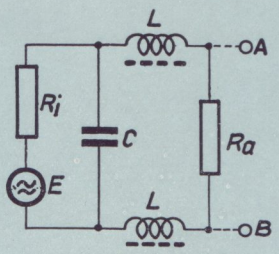


Bild 10

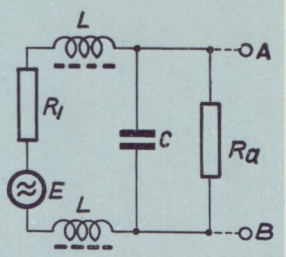


Bild 11

A, B Netzklemmen, E, Ri Störer mit seinem inneren Widerstand, C Kondensator, L Drossel, Ra Sinnbild des Netzwiderstandes.

Bild 9 zeigt die Entstörung durch kapazitive Stromteilung. An den Klemmen A und B verbleibt eine Reststörspannung.

Bild 10 Durch zusätzliche Einschaltung von Drosseln für einen höheren Entstörgrad kann verbleibende Reststörspannung weiter verkleinert werden.

Bild 11 Hat der Störer einen kleinen inneren Widerstand, dann ist die kapazitive Stromteilung, wie Bild 9 und 10 zeigen, unzweckmäßig. In diesem Falle muß der innere Widerstand des Störers durch Drosseln vergrößert werden. Man könnte diesen Fall durch weitere Drosseln analog Bild 10 in seiner Störfreiheit noch erhöhen.

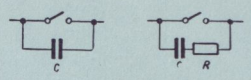
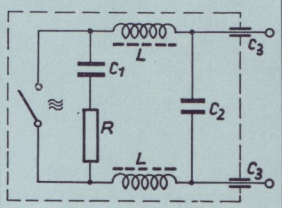
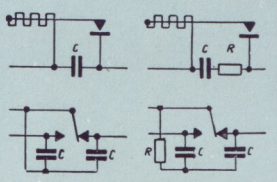
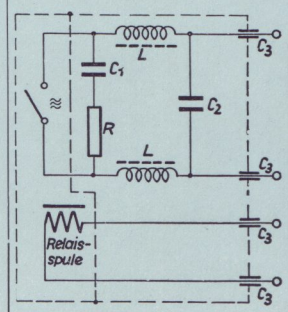
VI. Entstörungsbeispiele

In den folgenden Blättern sind nur wenige Beispiele für Entstörungsschaltungen grundsätzlicher Art aufgeführt, und zwar unter Verwendung von Kondensatoren, Drosseln und Widerständen. Genaue Werte für die benötigten Kondensatoren und Drosseln können in den Beispielen nicht angegeben werden, weil für die Entstörwirkung die inneren Widerstandsverhältnisse des Störers und des Netzes bei den verschiedenen Störfrequenzen maßgebend sind. Die Widerstände müßten bei der Entstörung gemessen werden. Die günstigsten Werte der Störschutzmittel (Kapazität, Induktivität) werden zweckmäßig durch Versuche ermittelt.

Von den angegebenen Kapazitätsrichtwerten für Kondensatoren gelten die kleineren für Wechselstrom (etwa bis 1 µF), die größeren (etwa 0,5 bis 4 µF) für Gleichstrom. Es sei auch darauf hingewiesen, daß Abschirmmaßnahmen, wobei der Schirm stets zu erden ist, oft eine wesentliche Verringerung der Störungen bringen. Es wird daher empfohlen, hiervon in weitgehendem Maße Gebrauch zu machen.

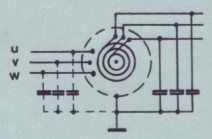
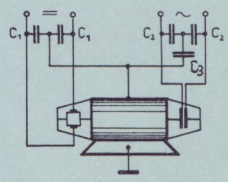
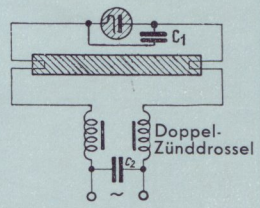
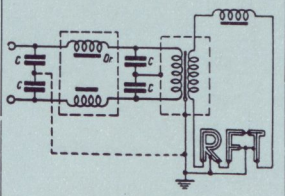
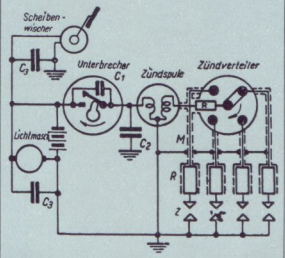
Um den die Störschutzmittel Einbauenden die Auswahl der geeigneten Typen zu erleichtern, sind in der letzten Spalte die für den betreffenden Störer geeigneten Spezialtypen aus unserem Fertigungsprogramm angegeben. Falls keine Angaben für Einzelkapazitäten gemacht sind, sollen Kondensatoren je nach Betriebsbedingungen nach DIN 41 166, 41 153, 41 143 oder 41 172 Verwendung finden.

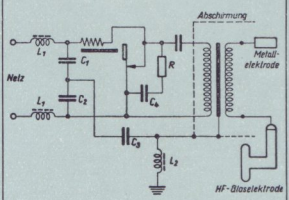
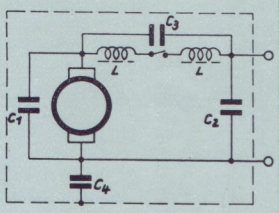
Bei der Montage der Störschutzkondensatoren, besonders der Durchführungskondensatoren, ist auf kürzeste Leitungsführung zu achten.

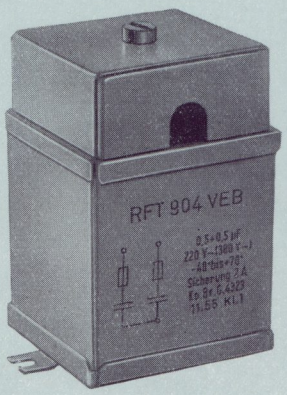
Störer	Schaltbild (b) = Berührungsschutz-Kondensator nach VDE 0875	Richtwerte	Listen-Nr.
Schalter, allgemein		C = 0,05 ··· 1 µF R = 5 ··· 100 Ω	
Schalter, hochwertig entstört, abgeschirmt		Gleichstrom R = 5 ··· 100 Ω C_1 = 0,05 ··· 1 µF C_2 = 0,1 ··· 0,3 µF C_3 = etwa 0,05 µF L = 0,1 ··· 1 mH Wechselstrom R = 5 ··· 100 Ω C_1 = 0,1 µF C_2 = 0,1 µF C_3 = 0,0025 µF (b) L = 0,1 ··· 1 mH	
Bimetallregler, Temperaturregler, z. B. Heizkissen, Trockenschrank		C = 0,05 ··· 1 µF R = 5 ··· 100 Ω	
Relais, hochwertig entstört, abgeschirmt		C_1 = etwa 0,2 µF C_2 = etwa 0,1 µF C_3 = 2500 pF (b) R = etwa 100 Ω L = etwa 0,1 ··· 10 mH	

Störer	Schaltbild (b) = Berührungsschutz-Kondensator nach VDE 0875	Richtwerte	Listen-Nr.
Klingel		C = 0,2 ··· 2 µF R = 5 ··· 100 Ω	
Zerhacker		C = 0.1 ··· 1 µF R = 20 ··· Ω	
Pendelgleichrichter		C_1 = 0,1 ··· 0,5 µF C_2 = 5000 pF (b) C_3 = 1 µF R = 10 ··· 50 Ω	
Hg-Dampf-gleichrichter		Si-Sicherungen L_1 = 3 × 0,5 mH L_2 = 2 × 0,5 mF C_1 = 3 × 0.1 µF C_2 = 3 × 0,1 µF C_3 = 2 × 0,5 ··· 4µF C_4 = 3 × 2500 pF (b) C_5 = 2 × 0,05 µF (b)	
Kollektor-Motoren bis etwa 300 W		C = 0,05 ··· 0,1 µF (b) = 5000 pF	

Störer	Schaltbild (b) = Berührungsschutz-Kondensator nach VDE 0875	Richtwerte	Listen-Nr.
Kollektor-Motoren	mit geerdetem Nulleiter / ortsfest mit Schutzleitung / ortsveränderlich o. Erdung	C_1 = 0,02 ··· 0,5 µF C_2 = 0,05 ··· 0,1 µF C_3 = 5000 pF (b)	
über 300 W	mit geerdetem Nulleiter / ortsfest oder ortsveränderlich ohne Erdung	C_1 = 1 ··· 2 µF C_2 = 5000 pF (b) R = etwa 1 Megohm	
Kollektor-Motor		Gleichstrom C_1 = 1 µF C_2 = 2 × 5000 pF L = 0,5 ··· 5 mH Wechselstrom C_1 = 0,05 ··· 0,1 µF C_2 = 2 × 2500 pF (b) L = 0,5 ··· 5 mH	
Kollektor-Motor		Gleichstrom C_1 = 1 ··· 4 µF C_2 = 2 × 2500 pF L = 0,5 ··· 5 mH Wechselstrom C_1 = 0,1 µF C_2 = 2 × 2500 pF (b) L = 0,5 ··· 5 mH	
Repulsions-Motor		C_1 = 0.1 µF C_2 = 0,1 µF C_3 = 2500 pF (b)	

Störer	Schaltbild (b) = Berührungsschutz-Kondensator nach VDE 0875	Richtwerte	Listen-Nr.
Drehstrom-Motoren mit Schleifringen		$3 \times 0{,}1 \cdots 0{,}5\ \mu F$	
Einankerumformer		$C_1 = 0{,}1 \cdots 2\ \mu F$ $C_2 = 0{,}05 \cdots 0{,}1\ \mu F$ $C_3 = 5000\ pF$ (b)	
Leuchtstofflampen		$C_1 = 0{,}01\ \mu F$ C_2 = Kond. zur Leistungsfaktor-verbesserung	
Leuchtröhren-(Neon)-Anlage		$C = 0{,}1\ \mu F$ Dr = Doppel-HF-Drossel $2 \times 0{,}1 \cdots 3\ mH$	
Kraftwagen		$C_1 = 0{,}2 \cdots 0{,}25\ \mu F$ (Zündkondens.) $C_2 = 0{,}4 \cdots 1\ \mu F$ $C_3 = 1 \cdots 3\ \mu F$ $R = 10000\ \Omega$ Z = Zündkerzen M = Metallschl.	

Störer	Schaltbild (b) = Berührungsschutz-Kondensator nach VDE 0875	Richtwerte	Listen-Nr.
Bestrahlungsgerät		$L_1 = 2 \times 0{,}5 \cdots 3$ mH $L_2 = 0{,}5 \cdots 5$ mH $C_1 = C_2 = 0{,}1$ µF $C_3 = 5000$ pF (b) $C_4 = 0{,}2$ µF $R = 100\ \Omega$	
Registrierkasse, Rechenmaschine		$C_1, C_2 = 0{,}2$ µF $C_3 = 0{,}05 \cdots 0{,}1$ µF $C_4 = 5000$ pF (b) $L = 2 \times 0{,}5$ mH	



Becher-Kondensatoren

in dichtem, rechteckigem Metallgehäuse nach DIN 41 140, Kl. 1.

Becher-Kondensatoren

in dichtem, rechteckigem Metallgehäuse nach DIN 41 140, Kl 1.

Betriebstemperatur: —40° ··· +70° C
Zulässige relative Luftfeuchtigkeit: 100 %

Kapazität µF	Max. Betr.-Spannung V	Schaltbild	Form	Abmessungen l × b × h mm	Gewicht etwa g	Listen-nummer
0,1	380~ 500—			10 × 45 × 50	90	
2 × 0,5	(380~) 220~ 500—			40 × 45 × 50	185	
3 × 0,5	,,			60 × 45 × 50	280	
2 × 1	,,			60 × 45 × 50	280	
2 × 2	,,			120 × 45 × 50	530	
0,5 + Sich.	220~ 500—			20 × 45 × 50	135	
2 × 0,5 + Sich.	(380~) 220~ 500—			40 × 45 × 50	200	
3 × 0,5 + Sich.	,,			60 × 45 × 50	300	
3 × 0,1 + 0.005(b) + Sich. 2A	(380~) 220~			40 × 45 × 50	200	
4 × 0,1 + 0,005(b) + Sich. 2A	,,			40 × 45 × 50	250	
3 × 0,5 + 0,005(b) + Sich. 2A	,,			60 × 45 × 50	300	

Becher-Kondensatoren

Kapazität µF	Max. Betr. Spannung V	Schaltbild	Form	Abmessungen l × b × h mm	Gewicht etwa g	Listen-nummer
4 × 0,5 + 0,005(b) + Sich. 2A	(380~) 220~			60 × 45 × 50	300	
2 × 1 + Sich.	(380~) 220~ 500—			60 × 45 × 50	290	
2 × 2 + Sich.	"			120 × 45 × 50	540	
1 µF + 50 Ohm	350—			25 × 45 × 50	100	
2 × 0,5 + Sich. —40 ··· +100°	(380~) 220~			40 ∅ × 60	180	
2 × 0,5 + Sich. —40 ··· +100°	700—			40 ∅ × 80	150	
2 × 0,1 + Sich. —40 ··· +100°	(380~) 220~			40 ∅ × 50	120	
0,1 + 0,005(b) —40 ··· +100°	220~			18 ∅ × 32	20	
0,2 + 0.0025(b) —40 ··· +100°	220~			18 ∅ × 52	30	
2 × 0.5 + 0,005(b) —40 ··· +100°	(380~) 220~			40 ∅ × 60	150	
2 × 0,05 + 0,005(b) —40 ··· +100°	(380~) 220~			25 ∅ × 50	55	

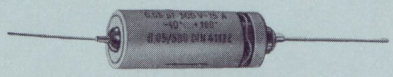
und Kondensatoren nach DIN 41 143

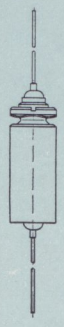
Abmessungen vorbehalten.

Durchführungs-Kondensatoren

im Metallgehäuse nach DIN 41172, Klasse 1

Betriebstemperatur: — 40° ··· + 100° C,
zulässige relative Luftfeuchtigkeit: 100 %



Kapazität µF	Maximale Betriebs-spannung	Nenn-strom A	Form	Abmessungen d × l mm	Gewicht etwa g	Listen-Nr.
0,05	125 V — 50 V ~	10		10 ∅ × 25	15	
0,025	250 V — 100 V ~	10		10 ∅ × 25	15	
0,05	500 V — 250 V ~	15		10 ∅ × 35	30	
Weitere Typen in Vorbereitumg						

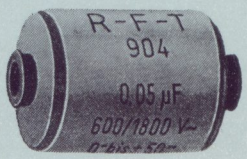
Klein-Durchführungs-Kondensatoren

im Metallgehäuse, Klasse 1

Betriebstemperatur: — 40° ··· + 70° C,
zulässige Luftfeuchte: 100 %

Kapazität µF	Maximale Betriebs-spannung	Nenn-strom	Abmessungen d × l mm	Gewicht etwa g	Listen-Nr.
0,0025 (b)	220 V ~	2	6 ∅ × 32	10	
0,005 (b)	220 V ~	2	6 ∅ × 42	13	
0,005	250 V —	2	6 ∅ × 32	10	
0,01	250 V —	2	6 ∅ × 42	13	

Kraftfahrzeug-Kondensatoren



Zünd-Kondensatoren

Nenn-/Prüf-Spannung V—	Kapazität µF	Toleranz ± %	Abmessungen d × l mm	Gewicht etwa g	Listen-nummer
300/900 V—	0.22[1]	10	18.4 × 31	20	
„	0,1[1]	10	18,4 × 19,5	15	
„	0,2[2]	10	18 × 40	25	

[1] Entspricht den Anforderungen nach DIN 41 140, Klasse 2.

[2] Dicht verlötet. Für hohe klimatische Beanspruchung, entspricht den Anforderungen nach DIN 41 140, Klasse 1.

Änderung der Ausführung vorbehalten.

Kraftfahrzeug-Kondensatoren

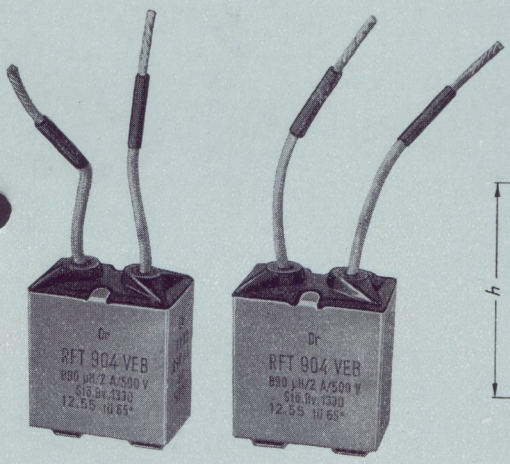
Entstör-Kondensatoren

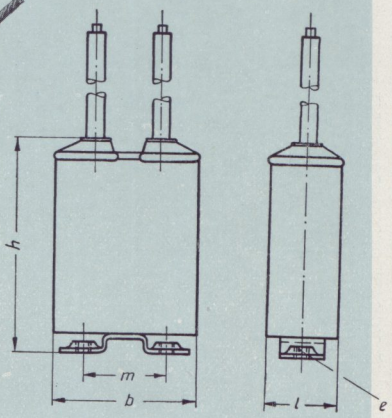
Nenn-/Prüf-Spannung V—	Kapazität µF	Toleranz ± %	Abmessungen d × l mm	Gewicht etwa g	Abbildung	Listen-nummer
125/375	0,4 [1]	10	18,4 × 31	20	1	
160/240	1.8 [1]	10	18,4 × 81	20	1	

[1] Entspricht den Anforderungen nach DIN 41 140, Klasse 2.

Störschutz-Kleinstdrosseln
mit Eisenpulverkern im Metallgehäuse

Äußere Abmessungen nach DIN 41 261





Betriebsspannung; 500 V— **Übertemperatur; + 60° C**

Nennstrom A	Nenninduktivität				
	Typ I	Typ II	Typ III	Typ IV	Typ V
0,1	46	57			
0,2	11 mH	11,5 mH	18 mH		
0.5	2,1	2,6	5	11,5 mH	
1	650	780	890	4	8,5 mH
2	130	165 µH	350	850	2
4	31 µH	70	110	350	750
6	16		60 µH	155	450
10			33	80 µH	180
15			12	35	70 µH
25				10	23
35					13
60					

Maßbild

Maße	Typ I	Typ II	Typ III	Typ IV	Typ V
l	13	15	18	22	27
b	20	25	30	38	47
h	26	31.5	38	55	67,5
m	14	16	16	22	22
Gewinde	M 3	M 3	M 3	M 4	M 4

Störschutzdrosseln

Typ	Nennstrom A	Nenn-induktivität µH ± 25 %	Gleichstrom-widerstand nach DIN 41 261 maximal Ohm	Gewicht etwa g	Listen-nummer
I	0,1	46 000	160	20	
	0,2	11 000	31,5		
	0 5	2 100	5		
	1	650	1,1		
	2	130	0,38		
	4	31	0,06		
	6	16	0,04		
II	0,2	57 000	50	35	
	0,5	11 500	9		
	1	2 600	2		
	2	780	0,5		
	4	165	0,14		
	6	70	0,063		
III	0,5	18 000	9	50	
	1	5 000	2,24		
	2	890	0,5		
	4	350	0,16		
	6	110	0,071		
	10	60	0,028		
	15	33	0,0125		
	25	12	0,004		
IV	1	11 500	4,5	130	
	2	4 000	1,25		
	4	850	0,28		
	6	350	0,12		
	10	155	0,05		
	15	80	0,022		
	25	35	0,008		
	35	10	0,004		
V	2	8 500	2	250	
	4	2 000	0,5		
	6	750	0,2		
	10	450	0,08		
	15	180	0,028		
	25	70	0,014		
	35	23	0,0063		
	60	13	0,002		

Zur Beachtung!

Es wird gebeten, bei der Bestellung von **Störschutzdrosseln** nach DIN 41 261 zur Vermeidung von Rückfragen und zwecks Auswahl der geeignetsten Drossel möglichst ausführliche Angaben zu folgenden Punkten zu machen:

Induktivität ..... µH ..... mH

Betriebsspannung (Wicklung gegen Gehäuse) ..... V— ..... V~

Betriebsstrom ..... A— ..... A~ -frequenz ..... Hz

Zulässiger Spannungsabfall für den Betriebsstrom .....

Zu entstörender Frequenzbereich .....

Entstörgrad .....

Betriebsart ..... dauernd ..... Std./Tag

kurzzeitig .....

Betriebstemperatur ..... °C (= maximale Umgebungstemperatur der Drossel)

Temperaturbereich von ..... °C bis ..... °C

Für den Einbau zur Verfügung stehender Raum ..... mm × ..... mm × ..... mm

Ist die Drossel im Betrieb starken Erschütterungen ausgesetzt?

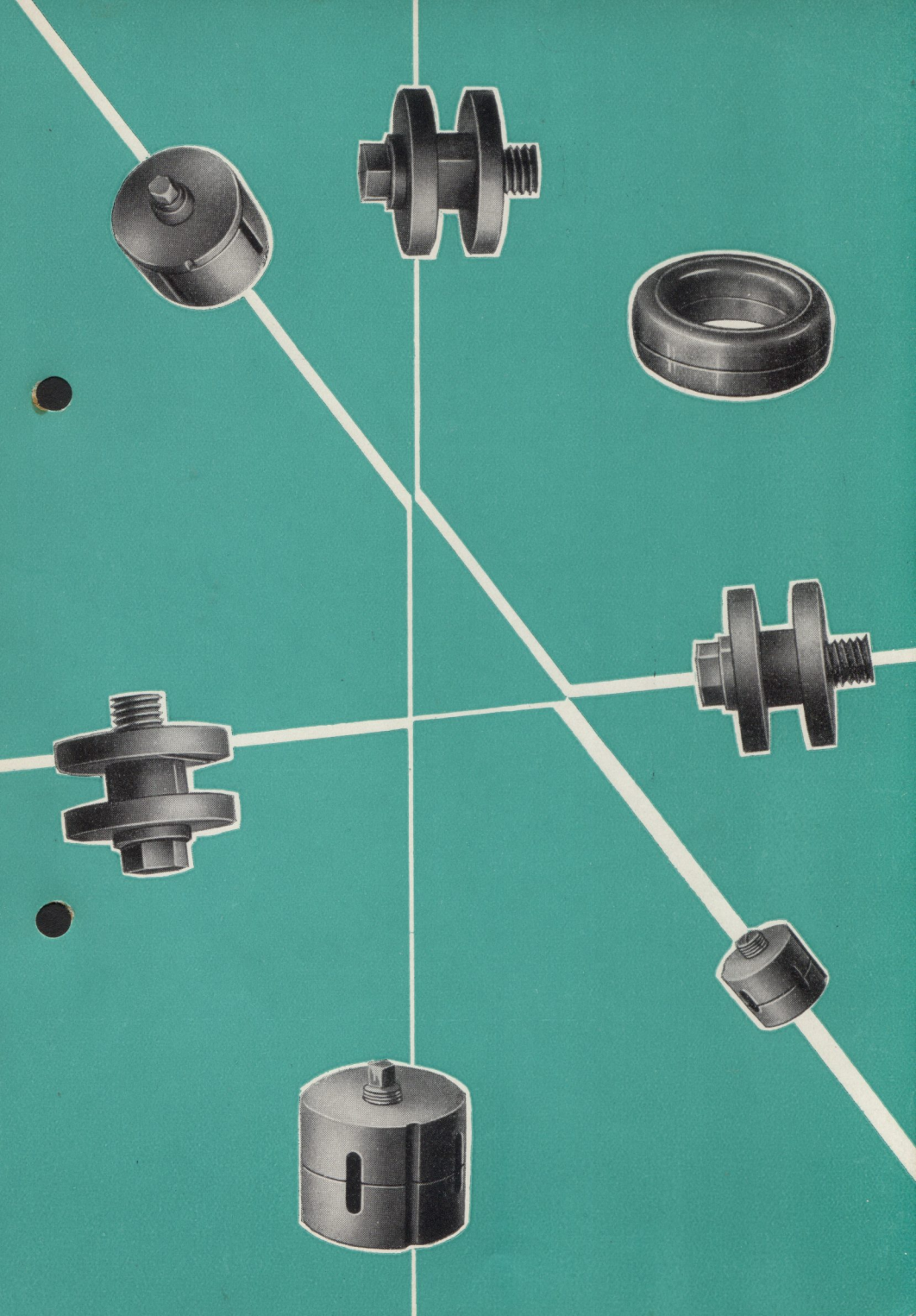
Feuchtigkeit ..... % relative Luftfeuchte

Lage der Drossel .....

Besondere Anforderungen .....

Ag 30/072/55 3000 - IV 10/15 1194

Eisenkerne



HF-Eisenkerne und Spulenaufbauten

Allgemeines

Die Masseeisenkerne haben sich in den letzten 20 Jahren in der Funktechnik und Nachrichtentechnik ein immer größeres Anwendungsgebiet erobert. Bei gleicher Induktivität hat eine Spule mit Masseeisenkern bedeutend kleinere Abmessungen und bis zu Frequenzen von etwa 30 MHz eine bessere Güte als eine Luftspule. Von besonderer Bedeutung ist die hohe Konstanz und elektrische Stabilität dieser Kerne gegenüber ferrimagnetischen Werkstoffen. Die Massekerne werden aus Carbonyleisenpulver entweder im Spritzverfahren oder Preßverfahren hergestellt. Bei den Spritzmassen dient als Bindemittel ein thermoplastischer Stoff (z. B. Polystyrol). Durch die besonders guten elektrischen Eigenschaften des Polystyrols lassen sich hieraus Kerne herstellen, die bis zu Frequenzen von 50 MHz verwendbar sind. Der Temperaturbereich der Spritzmassen ist etwa $-40 \cdots +50^0$ C. Bei den im Preßverfahren hergestellten Kernen dient als Bindemittel aushärtbares Harz. Durch das Herstellungsverfahren und das Bindemittel zeichnen sich diese Kerne durch höhere Permeabilität, größere mechanische Festigkeit und eine größere Wärmebeständigkeit ($-40^0 \cdots +100^0$ C) aus.

Zur Kennzeichnung der Kerne wird bei Schalenkernen der A_L-Wert und bei Ringkernen der μ-Wert auf jeden Kern aufgestempelt. Der farbige Strich hinter dem μ-Wert (bei Ringkernen) gibt die Toleranzgruppe nach TGL 41746 an. Bei Spritzwerkstoffen (Gewindekerne, Abgleichstifte, Topfkerne u. a. m.) wird der Werkstoff durch Farben gekennzeichnet. Die Bedeutung der Farben sind aus der Werkstofftabelle für Spritzwerkstoffe ersichtlich.

Gegen Oxidation sind gepreßte Kerne beständig bis zu einer Temperatur von 60^0 C und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 60 %; Spritzwerkstoffe bis 50^0 C und 100 %. Werden die Kerne größeren klimatischen Beanspruchungen ausgesetzt, so sind dieselben in Öl, Wachs oder in einem anderen geeigneten Mittel zu imprägnieren.

Begriffsbestimmung

1. Ringkernpermeabilität (μ_R)

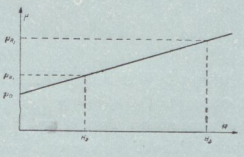
Die Ringkernpermeabilität μ_R eines Toroidmagnetkernes ergibt sich bei einlagiger Wicklung genügend genau aus folgender Formel:

$$\mu_R = \frac{1}{\mu_0} \cdot \frac{L \cdot l}{F \cdot z^2}$$

L = Induktivität in (H)
l = mittlerer Eisenweg in (cm)
F = Querschnitt des Ringkernes in (cm^2)
z = Windungszahl
$\mu_0 = 1{,}256 \cdot 10^{-8}$ (H/cm) (Induktionskonstante)

2. Anfangspermeabilität (μ_a)

Als Kennwert des Werkstoffes wird die Anfangspermeabilität μ_a festgelegt. Sie ergibt sich durch Extrapolation der Ringkernpermeabilität μ_R auf die Feldstärke $H = 0$.



Wird die Ringkernpermeabilität μ_R mit einer geringen Feldstärke H bestimmt, wie es in der Praxis sehr häufig der Fall ist, so gilt $\mu_a \cong \mu_R$.

3. Wirksame Permeabilität (μ_w)

Die Bestimmung von μ_a und μ_R ist exakt nur an einem Ringkern möglich. Bei anders geformten Kernen (z. B. E-Kerne, I-Kerne) rechnet man deswegen mit der wirksamen Permeabilität μ_w. Man versteht darunter das Verhältnis der Induktivität L der Spule mit Eisenkern zur Induktivität L_0 der Spule ohne Eisenkern.

$$\mu_w = \frac{L}{L_0}$$

Die wirksame Permeabilität ist abhängig vom Werkstoff, von der Form des Kernes, der räumlichen Anordnung der Wicklung und den Daten der Wicklung!

4. Induktivitätskonstante A_L, Spulenkonstante K

Als Kenngröße für Schalen- und Topfkerne hat sich die Induktivitätskonstante A_L (A_L-Wert) als praktisch erwiesen. Es ist:

$$A_L = \frac{L}{z^2} \; [H/Wdg^2]$$

L = Induktivität in [H]
z = Windungszahl

Eine begriffliche Deutung für A_L läßt sich geben, wenn man $z = 1$ setzt. Die Induktivitätskonstante A_L ist dann gleichbedeutend mit der Induktivität L je Windung.

Für die handelsüblichen Schalen- und Topfkerne ergeben sich etwa folgende Werte: $A_L = (20 \cdots 80) \cdot 10^{-9}$ [H/Wdg²].

In der Literatur findet man außer der Induktivitätskonstante A_L noch häufig die Spulenkonstante K.

$$K = \frac{z}{\sqrt{L}}$$

Zwischen der Induktivitätskonstante A_L und der Spulenkonstante K besteht folgender Zusammenhang:

$$K = \frac{1}{\sqrt{A_L}}$$

Induktivitätsfaktor und Spulenkonstante sind abhängig vom Werkstoff, der Kernform, dem Spulenaufbau und den Daten der Wicklung.

5. Abgleichbereich der Induktivität

Der Abgleichbereich wird bestimmt durch die größte Induktivität L_{max} und durch die Induktivität in der Anfangsstellung des Abgleichelementes L_{min}. Für die prozentuale Abweichung gilt:

$$\frac{\triangle L}{L_{max}} \cdot 100 = \frac{(L_{max} - L_{min}) \cdot 100}{L_{max}} \; [\%]$$

Die Anfangsstellung des Abgleichelementes bei Schalen- und Topfkernen ist definiert als die Stellung, bei der das Abgleichelement drei Gewindegänge im Eingriff steht.

6. Temperaturbeiwert der Induktivität

Der Temperaturbeiwert der Induktivität α_L ist die auf 1° C bezogene Änderung der Induktivität L zwischen 20° C und 60° C.

$$\alpha_L = \frac{(L_{60} - L_{20})}{40 \cdot L_{20}}$$

7. Verlustbeiwerte

Bei Spulen mit Eisenkern treten außer den Verlusten der Wicklung noch drei weitere Verlustwiderstände hinzu:

a) der Hysteresewiderstand R_h
b) der Wirbelstromwiderstand R_w
c) der Nachwirkungswiderstand R_n

Diese Widerstände ergeben sich aus den Verlustbeiwerten wie folgt:

a) Hysteresebeiwert h

Mit ihm ergibt sich der feldstärkeabhängige Vertustwiderstandsanteil, wenn dieser in Reihe zur Spuleninduktivität angenommen wird, zu

$$R_h = h \cdot L \cdot f \cdot H \quad [\text{Ohm}]$$

h = Hysteresebeiwert in [cm/kA]
f = Frequenz in [kHz]
L = Spuleninduktivität in [H]
H = Feldstärke in [A/cm]

b) Wirbelstrombeiwert w

Mit ihm ergibt sich der im Gebiet unterhalb der Grenzfrequenz

$$\left(f_g = \frac{4{,}1}{w} \text{ in MHz}\right)$$

mit dem Quadrat der Frequenz ansteigende Widerstandsanteil, wenn man diesen als Reihenwiderstand zur Spuleninduktivität annimmt.

$$R_w = w \cdot L \cdot f^2 \quad [\text{Ohm}]$$

w = Wirbelstrombeiwert in [µs]
L = Spuleninduktivität in [H]
f = Frequenz in [kHz]

c) Nachwirkungsbeiwert n

Der Verlustanteil, der als Reihenwiderstand zur Spuleninduktivität betrachtet nur linear mit der Frequenz ansteigt und nicht von der Feldstärke abhängig ist, wird als Nachwirkungsverlustwiderstand bezeichnet und ist

$$R_n = n \cdot L \cdot f$$

n = Nachwirkungsbeiwert in [%]

8. Gütefaktor

Die Verlustbeiwerte eines Magnetkernes sind nicht direkt meßbar, sondern werden aus dem Verlustwiderstand einer Ringkernspule berechnet. Bei Schalenkernen und anderen Formkernen gibt man als Maß für die Verluste den Gütefaktor

$$Q = \frac{\omega L}{R} \text{ an.}$$

ωL ist der Blindwiderstand und R der gesamte Wirkanteil des Scheinwiderstandes, der mit der Induktivität in Reihe liegt.

Bei den meisten Meßmethoden zur Bestimmung des Gütefaktors wird die wirksame Güte Q' gemessen. Diese ist etwas geringer als die wahre Güte Q. Der Fehler entsteht durch die Eigenkapazität C_L der Spule. Die Abweichungen zwischen Q und Q' sind um so geringer, je größer die eingestellte Meßdrehkondensatorkapazität C_{Dr} ist.

Es gilt:

$$Q = Q' \, (1 + n), \qquad n = \frac{C_L}{C_{Dr}}.$$

Werkstofftabelle für Preßmassen

Eisenpulversorte	Ringkernpermeabilität µR	Toleranz	Verlustbeiwerte[1] h [cm/kA]	w [µs]	n [‰]	Temp.-Koeff.	Konstanz	Verwendungszweck
5	5	+ 1	1	0,01	1			Für Schalen- und sonstige Formkerne, Frequenzbereich etwa 1 ··· 30 MHz
8	8	+ 2	1,5	0,01	1.5			Schalen- und sonstige Formenkerne, Frequenzbereich etwa 0,5 ··· 20 MHz.
12	12	+ 2	2	0,02	1,5			Wie Werkstoff 8 Frequenzbereich 0,1 ··· 5 MHz. Ringkerne, Frequenzbereich etwa 50 ··· 500 kHz
14	14	+ 2	5	0,02	2			Wie Werkstoff 8 Frequenzber. etwa 50 kHz ··· 3 MHz. Ringkerne, Frequenzbereich etwa 30 ··· 300 kHz.
(16)[2]	(16)	+ 3	8	0,03	3			
22	22	+ 4	11	0,06	5			Wie Werkstoff 8 Frequenzbereich etwa 10 ··· 500 kHz, Ringkerne, Frequenzbereich etwa 10 ··· 100 kHz.
33	33	+ 4	40	0,06	6			Ringkerne, Frequenzbereich etwa 5 ··· 50 kHz.
40	40	+ 4	40	0,07	8			Ringkerne, Frequenzbereich etwa 3 ··· 30 kHz.
48	48	+ 4	50	0,1	10			Ringkerne, Frequenzbereich etwa 1 ··· 20 kHz.
(52)	(52)	+ 5	60	0,15	15			
60	60	+10	70	0,2	15			Ringkerne, Frequenzbereich etwa 0,5 ··· 10 kHz.
60a	60	+15	70	4,0	18			Ringkerne, Frequenzbereich etwa 0.5 ··· 5 kHz.

[1]) Abweichungen der Verlustbeiwerte je nach Rohstoffeingang möglich.
[2]) Die eingeklammerten Werte sind für Neuentwicklungen nicht zu verwenden.

GRETI

Werkstofftabelle für Spritzmassen

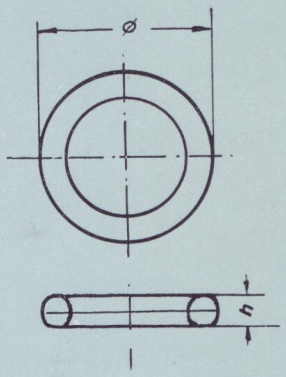
Werkstoff-bezeichnung	Frühere Bezeichnung	Farbkenn-zeichen	Ringkern-permeabilität µR	Verwendung
F 2	Si 5	blau	5 ··· 5,5	Für Gewindekerne und Abgleichstifte, besonders für hohe Frequenzen.
F 4	Si 4 Si 7	gelb	6 ··· 7	Für Gewinde-, Zylinder-, Haspel- und Topfkerne für MW und KW.
F 6	Si 6 Si 8	grün	8 ··· 9	Wie F 4, wenn höhere Permeabilität erforderlich.
F 10	Si 22	rosa	12 ··· 14	Für Gewindekerne und Abgleichstifte, wenn großer Abgleichbereich erforderlich (etwa ±10%)

Warennummer

36 48 39 11

Ringkerne

Temperaturbereich: — 40° C · · · + 100° C
Klimatische Beanspruchung: + 60° C, 60 % relative Luftfeuchtigkeit



Liefergrößen:

Bezeichnung	Außen Ø in mm	Innen Ø in mm	Höhe in mm	Gewicht in g
25 × 15 × 10	25	15	10	15
(33 × 18 × 15) [1]	33	18	15	70
34 × 24 × 15	34	24	15	45
40 × 24,5 × 14	40	24,5	14	76
44 × 28 × 16	44	28	16	90
50 × 32 × 18	50	32	18	130
59 × 36 × 18	59	36	18	187
65 × 39 × 24	65	39	24	310

[1]) Die eingeklammerten Werte sind für Neuentwicklung nicht zu verwenden.

Größere Ringkerne sind nach vorheriger Vereinbarung lieferbar.

Größere Abmessungen können nach vorheriger Vereinbarung geliefert werden.

Warennummer

36483911

Ringkerne

Ein Ringkern besteht aus 2 Teilen; die durch einen benzolunlöslichen Klebstoff miteinander verbunden sind. Auf Wunsch können die Ringkerne auch mit einem benzolunlöslichen Lacküberzug geliefert werden.

Die Ringkerne sind lieferbar in Eisenpulversorte 5 bis 60a (siehe Tabelle).

Die Toleranz der Ringkerne wird durch einen Farbstrich kenntlich gemacht, der in Richtung der Kernhöhe hinter dem μ-Wert angebracht ist. Für die Toleranzbereiche gelten folgende Farben:

Toleranzbereich	Kennfarbe
0 ··· + 5 %	weiß
+ 5 ··· + 10 %	rot
+ 10 ··· + 15 %	grün
+ 15 ··· + 20 %	blau
+ 20 ··· + 25 %	gelb

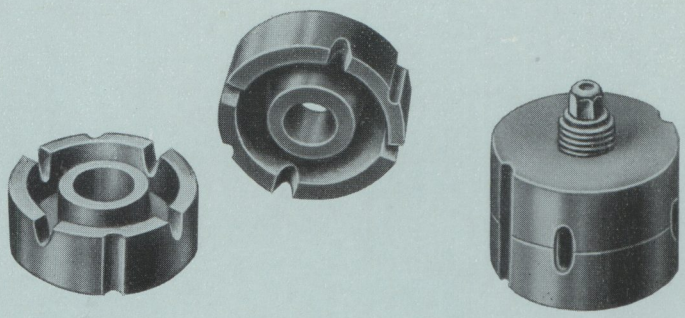
Bei Bestellung ist die Ringkerngröße und die Eisenpulversorte anzugeben.

Bestellbeispiel für einen Ringkern Außendurchmesser 40 mm, Innendurchmesser 24,5 mm, Höhe 14 mm, Eisenpulversorte 22: Ringkern 40 × 24,5 × 14, Sorte 22.

Warennummer
36 48 38 51

Schalenkerne
nach DIN 41 287

Temperaturbereich: — 40° C ··· + 100° C
Klimatische Beanspruchung: + 60° C, 60 % rel. Luftfeuchtigkeit



Jeder Satz besteht aus 2 Schalenkernhälften und ist als ein Bauelement zu betrachten Die einzelnen Schalenkernhälften dürfen untereinander nicht vertauscht werden, auch dann nicht, wenn auf jedem Satz der gleiche Wert aufgestempelt ist.

In den nachfolgenden Tabellen sind von jedem Schalenkerntyp der A_L-Wert und der Gütefaktor angegeben. Der Toleranzbereich der A_L-Werte von $\pm 4\,\%$ ist unterteilt in 4 Gruppen von je $\pm 1\,\%$. Der Mittelwert einer jeden Gruppe wird auf dem Schalenkern aufgestempelt. Die angegebenen Werte für den Gütefaktor $\frac{\omega L}{R}$ sind Richtwerte. Als Mindestwert wird der Nennwert — 15 % garantiert.

Warennummer

36 48 38 52

Schalenkerne

nach DIN 41 287 Form A

Kern-Typ	Gewicht	A_L-Wert $\times 10^9$	$\frac{\omega L}{R}$ bei f/kHz[2])			Abgleichbereich[1])
A 18 × 14	etwa 10 g	25 30 35 40				etwa 4 ··· 12 % etwa 4 ··· 10 % etwa 4 ··· 8 % etwa 3 ··· 6 %
A 23 × 12	etwa 20 g	40 50 60 70				
A 30 × 22	etwa 55 g	50 60 70 80				etwa 6 ··· 8 % etwa 5 ··· 7 % etwa 4 ··· 6 % etwa 4 ··· 6 %

[1]) Die kleinen Werte beziehen sich auf Werkstoff F 4, die großen auf Werkstoff F 10. Höherer Abgleichbereich auf Anfrage.

[2]) Bis zur Festlegung im TGL-Blatt nach Vereinbarung zwischen Erzeuger und Verbraucher.

Abgleichstifte für obengenannte Schalenkerne siehe Abgleichstifte nach DIN 41 287.

Die A_L- und Gütewerte sind die Werte des Schalenkernes ohne Abgleichstift und ohne Abschirmbecher.

Die Werte wurden mit folgender Spule bestimmt:
100 Windungen HF-Litze 20 × 0,05; Auswickelgrad etwa 100 %; Spulenkörper 1 Kammer.

Bei Bestellung ist der Schalenkern-Typ und der A_L-Wert anzugeben.

Bestellbeispiel für einen Schalenkern A 18 × 14 mit einem A_L-Wert von $30 \cdot 10^{-9}$ H/Wdg².

Kern A 18 × 14 DIN 41 287; A_L-Wert 30

Warennummer
36 48 38 52

Schalenkerne
nach DIN 41 287 Form C

Kern Typ	Gewicht	A_L - Wert $\times 10^9$	$\frac{\omega L}{R}$ bei f/kHz [2]			Abgleichbereich [1] $\frac{\triangle L}{L\ max.} \cdot 100$
C 23 × 17	etwa 22 g	35				etwa 11 ··· 15 %
		45				etwa 9 ··· 12 %
		55				etwa 8 ··· 12 %
		65				etwa 8 ··· 11 %
C 28 × 23	etwa 45 g	40				etwa 10 ··· 14 %
		50				etwa 8 ··· 12 %
		60				etwa 7 ··· 11 %
		70				etwa 7 ··· 9 %
C 34 × 28	etwa 75 g	40				etwa 10 ··· 16 %
		50				etwa 8 ··· 13 %
		60				etwa 8 ··· 12 %
		70				etwa 6 ··· 10 %
C 42 × 36	etwa 90 g	40				etwa 10 ··· 18 %
		50				etwa 10 ··· 17 %
		60				etwa 9 ··· 15 %
		70				etwa 8 ··· 13 %

[1]) Die kleinen Werte beziehen sich auf Werkstoff F 4, die großen auf Werkstoff F 10. Höherer Abgleichbereich auf Anfrage.

[2]) Bis zur Festlegung im TGL-Blatt nach Vereinbarung zwischen Verbraucher und Erzeuger.

Gewindekerne für obengenannte Schalenkerne siehe Schraubkerne nach DIN 41 286.

Die A_L- und Gütewerte sind die Werte des Schalenkernes ohne Abgleichstift und ohne Schirmbecher.

Die Werte wurden mit folgender Spule bestimmt:

100 Windungen HF-Litze 20 × 0,05; Auswickelgrad etwa 100 %; Spulenkörper 1 Kammer.

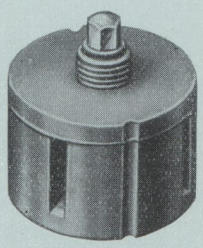
Bestellbeispiel für einen Schalenkern C 28 × 23 mit einem A_L - Wert von $50 \cdot 10^{-9}$ H/Wdg²

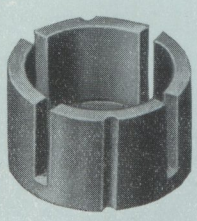
Kern C 28 × 23, DIN 41 281 A_L - Wert 50

Warennummer
36483821

Topfkerne
nach DIN 41 287, Form D

Temperaturbereich: -40^0 C ··· $+60^0$ C
Klimatische Beanspruchung: $+60^0$ C, 100 % rel. Luftfeuchtigkeit





Topfkerne werden im Spritzverfahren hergestellt. Der Werkstoff (siehe Werkstofftabelle) wird durch einen farbigen Strich in Richtung der Kernhöhe auf dem Topfkern kenntlich gemacht. Die angegebenen Werte für den Gütefaktor $\frac{\omega L}{R}$ sind Richtwerte. Als Mindestwert wird der Nennwert — 15 % garantiert.

Jeder Satz besteht aus Topf und Pilz und ist als ein Bauelement zu betrachten. Die einzelnen Teile dürfen untereinander nicht vertauscht werden, auch dann nicht, wenn sie die gleiche Farbkennzeichnung tragen.

Kern-Typ	Gewicht	Werkstoff	A_L-Wert $\times 10^9$	$\frac{\omega L}{R}$ bei f/kHz[2]			Abgleichbereich[1]
D 23×17	etwa 17 g	F 2 F 4 F 6	etwa 28				etwa 12 ··· 17 %

[1]) Die kleinen Werte beziehen sich auf Werkstoff F 4, die großen auf Werkstoff F 10.

[2]) Bis zur Festlegung im TGL-Blatt nach Vereinbarung zwischen Verbraucher und Erzeuger.

Abgleichstifte für Topfkerne siehe Abgleichstifte nach DIN 41 287.

Die A_L- und Gütewerte sind die Werte des Schalenkernes ohne Abgleichstift und ohne Abschirmbecher.

Die Werte wurden mit folgender Spule bestimmt:
100 Windungen HF-Litze 20 × 0,05; Auswickelgrad etwa 100 %; Spulenkörper 1 Kammer.

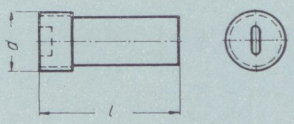
Bei Bestellung ist die Kerngröße und der Werkstoff anzugeben.

Bestellbeispiel für einen Topfkern aus Werkstoff F 4:
Kern D 23 × 17, DIN 41 287 F 4

Warennummer
36483831

Abgleichstifte
nach DIN 41 287

Für Schalen- und Toptkerne Form A und B
Temperaturbereich: $-40^0 \cdots +60^0$ C
Klimatische Beanspruchung: $+60^0$ C, 100 % rel. Luftfeuchtigkeit



Gewinde	Länge	Gewicht	für Form A und B nach DIN 41 287
M 6 × 0.75	18	etwa 1 g	18 × 14
M 7 × 0.75	16,5		23 × 12
M 9 × 0.75	15	etwa 5 g	30 × 22

Die Abgleichstifte sind lieferbar in Werkstoff F 2, F 4, F 6 und F 10.

Bei Bestellung ist die Größe und der Werkstoff anzugeben.

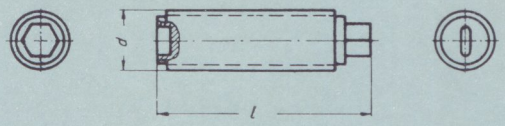
Bestellbeispiel für einen Abgleichstift mit Gewinde M 6 × 0.75 von der Länge l = 18 mm aus Werkstoff F 4:

Abgleichstift M 6 × 0.75 × 18, DIN 41 287 F 4.

Warennummer
36483831

Schraubkerne
nach DIN 41286

Temperaturbereich: — 40° C ··· + 60° C.
Klimatische Beanspruchung: 60° C, 100 % relative Luftfeuchtigkeit



Gewinde d	Länge	Gewicht	Bemerkungen
M 7 × 0,75	24,5	etwa 3 g	Für Kern 23×17 Form C und D
M 7 × 1	12	etwa 1,5 g	
M 7 × 1	17	etwa 1,6 g	
M 8 × 0,75	30,5	etwa 5 g	Für Kern 28×23 Form C und D
M 9 × 1	35,5	etwa 7,5 g	Für Kern 34×28 Form C und D
M 12 × 1	43,5	etwa 18 g	Für Kern 42×36 Form C und D ähnlich DIN 41287

Andere Kerngrößen nach DIN 41286 auf Anfrage.

Gewindekerne sind lieferbar in Werkstoff F 2, F 4, F 6 und F 10.

Bei Bestellung ist die Größe und der Werkstoff anzugeben.

Bestellbeispiel für einen Gewindekern mit Gewinde M 8 × 0,75 und der Länge $l = 30,5$ aus Werkstoff F 4:

Gewindekern M 8 × 0,75 × 30,5, DIN 41287, F 4.

Warennummer
36 48 38 30

Schraubkerne, Zylinderkerne

Temperaturbereich: —40 ··· +60° C

Klimatische Beanspruchung: 60° C, 100% rel. Luftfeuchtigkeit

Diese Kerne sind im DIN-Blatt 41 286 nicht enthalten und sind für Neuentwicklungen möglichst zu vermeiden.

Gewinde bzw. Durchmesser	Gesamt-Länge	Gewicht	Bemerkungen	Listennummer
M 6 × 0,5	12	etwa 1,5 g		0432.050—02041
M 6 × 1	23	etwa 2,5 g		0432.060—02061
M 8 × 1.25	16	etwa 2,5 g	für Rollen- und Haspelkerne	0433.401—02020
M 8 × 1.25	21	etwa 3,2 g		0432.100—02041
M 8 × 1,25	40	etwa 10 g	Gewinde 20 mm zyl. 20 mm 10 ∅	
M 8 × 1,25	20	etwa 3 g		0432.100—02021
M 9 × 0,75	20	etwa 4 g		0432.110—02041
M 10 × 1,5	20	etwa 5 g		0432.150—02021
M 10 × 1,5	24	etwa 5 g		0432.150—02041
6 ∅	16	etwa 2 g	Zylinderkern	0433.006—02001

Die Gewindekerne sind lieferbar in Werkstoff F 2, F 4, F 6 und F 10.

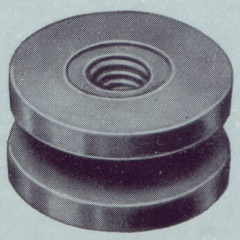
Bei Bestellung ist Kernart, Listennummer und Werkstoff anzugeben.

Bestellbeispiel für einen Gewindekern M 6 × 1 × 23, Listen-Nr. ..... aus Werkstoff F 4:

Gewindekern Listen-Nr. ..... F 4

Rollenkerne

Temperaturbereich: -40^0 C ··· $+60^0$ C
Klimatische Beanspruchung: 60^0 C, 100 % rel. Luftfeuchtigkeit



Abmessungen: 26 mm ∅ × 14 mm Höhe
Gewicht: etwa 17 g

Ein kompletter Satz besteht aus:

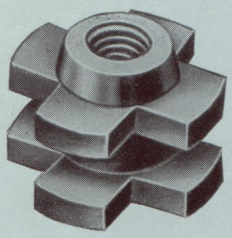
Lfd. Nr.	Stck.	Teil	Listen-Nr.	Bemerkungen
1	1	Rollenkern	0433.400—02001	
2	1	Gewindekern	0433.401—02020	
3	1	Befestigungsschraube	0400.000—09052	Gewindelänge 5 mm
oder	1	Befestigungsschraube	0400.000—09053	Gewindelänge 9 mm
4	2	Spulenkörperhälfte	0433.401—02040	aus Polystyrol EF 1

Rollenkern und Gewindekern sind lieferbar in Werkstoff F 2, F 4, F 6 und F 10.

Bei Bestellung ist jedes Teil einzeln aufzuführen mit der Angabe der Listennummer und bei HF-Eisenteilen mit der Angabe des Werkstoffes.

Haspelkerne

Temperaturbereich: -40^0 C ··· $+60^0$ C
Klimatische Beanspruchung: 60^0 C, 100 % rel. Luftfeuchtigkeit



Abmessungen: 26 mm ∅, 14 mm Höhe
Gewicht: etwa 16 g

Ein kompletter Satz besteht aus:

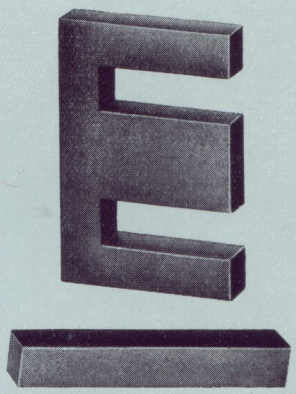
Lfd. Nr.	Stck.-zahl	Teil	Listen-Nr-	Bemerkungen
1	1	Haspelkern	0433.401—02001	
2	1	Gewindekern	0433.401—02020	
3	1	Befestigungsschraube	0400.000—09052	Gewindelänge 5 mm
oder	1	Befestigungsschraube	0400.000—09053	Gewindelänge 9 mm
4	2	Spulenkörperhälfte	0433.401—02040	aus Polystyrol EF 1

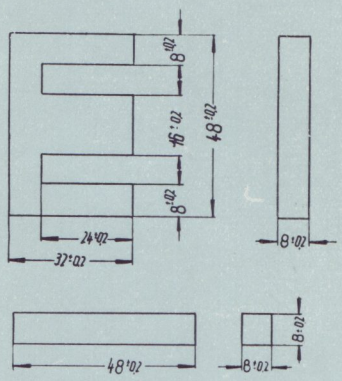
Haspelkern und Gewindekern sind lieferbar in Werkstoff F 2, F 4, F 6 und F 10.

Bei Bestellung ist jedes Teil einzeln aufzuführen mit der Angabe der Listennummer und bei HF-Eisenteilen mit der Angabe des Werkstoffes.

E-I-Kerne

Temperaturbereich: — 40° C ··· + 100° C,
Klimatische Beanspruchung: 60° C, 60 % relative Luftfeuchtigkeit





Ein Satz besteht aus:

Lfd. Nr.	Stück-zahl	Teil	Gewicht	Listennummer
1	1	E-Kern	etwa 50 g	0433.300—02001
2	1	I-Kern	etwa 20 g	0433.300—02021

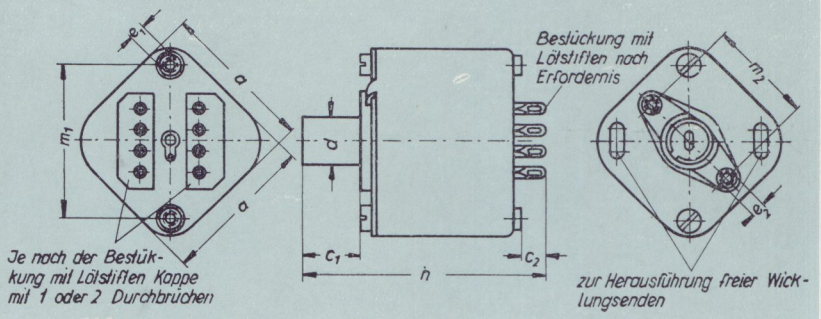
E-I-Kerne sind lieferbar in Werkstoff 5, 8, 12 bis 60 a.

Bei Bestellung ist die Kernart, Listennummer und der Werkstoff anzugeben.

Spulenaufbau

Für Kern A und B (geschirmt)

Spulenkörper



Größtmaße

Kern-Typ	a	d	h	m_1	m_2	c_1	c_1	e_1	e_2
18 × 14	23,5	7,5	38,5	23 ± 0,1	14 ± 0,1	6,5	6	M 2,6	M 2,6
23 × 12	28	8,7	42,9	29 ± 0,1	18 ± 0,1	8,5	5,8	M 2,6	M 3
30 × 22	35	11,5	55.5	36 ± 0,1	24 ± 0,1	13,1	6,3	M 3	M 3

Spulenaufbau

Für Kern A 18 × 14 (Komplett)

Lfd. Nr.	Stückzahl	Benennung	Listennummer	Bemerkung
1	1	Federscheibe	0430.001—02023	
2	1	Deckel	0430.001—02024	
3	1	Deckplatte	0430.001—02026	
4	2	Zylinderschraube [1]	M 2, 6 × 6 DIN 84—5 S	galv. verzinkt
5	1	Druckring	0430.001—02027	
6	1	Spulenträger	0430.001—02001	
7	2 ··· 8 [2]	Lötstift	N 1 DIN 41496	
8	1	Kappe	0430.001—02021	mit einem Durchbruch
oder	1	Kappe	0430.001—02022	mit zwei Durchbrüchen
9	1	Lötöse [1]	2 × 9 B 1 DIN 41496	
10	1	Halbrundniet [1]	2 × 2,5 DIN 660 Al	
11	1	Spulenkörper [3]	0430.001—02002	1 Kammer
oder	1	Spulenkörper [3]	0430.001—02003	2 Kammern
oder	1	Spulenkörper [3]	0430.001—02004	3 Kammern
12	1	Satz Schalenkerne		s. Schalenkerne
13	1	Abgleichstift		s. Abgleichstift

[1] Wird von uns nicht geliefert.
[2] Nach Bedarf bestellen.
[3] Entsprechen DIN 41288.

Bei Bestellung ist die Bezeichnung des Teiles und die Listennummer anzugeben.

Spulenaufbau

Für Kern A 23 × 12 (Komplett)

Lfd. Nr.	Stück-zahl	Benennung	Listennummer	Bemerkung
1	1	Federscheibe	0430.002—02 023	
2	1	Deckel	0430.002—02 024	
3	1	Deckplatte	0430.002—020 26	
4	2	Zylinderschraube [1]	M 2,6 × 8 DIN 84—5 S	galv. verzinkt
5	1	Druckring	0430.002—02 027	
6	1	Spulenträger	0430.002—02 001	
7	2 ··· 8 [2]	Lötstift	N 1 DIN 41 496	
8	1	Kappe	0430.002—02 020	ohne Durchbruch
oder	1	Kappe	0430.002—02 021	mit einem Durchbruch
oder	1	Kappe	0430.002—02 022	mit zwei Durchbrüchen
9	1	Lötöse [1]	2 × 9 B1 DIN 41 496	
10	1	Halbrundniet [1]	2 × 2,5 DIN 660 A 1	
11	1	Spulenkörper [3]	0430.002—02 002	1 Kammer
oder	1	Spulenkörper [3]	0430.002—02 003	2 Kammern
12	1	Satz Schalenkerne		s. Schalenkerne
13	1	Abgleichstift		s. Abgleichstift

[1]) Wird von uns nicht geliefert.
[2]) Nach Bedarf bestellen.
[3]) Entsprechen DIN 41 288.

Bei Bestellung ist die Bezeichnung des Teiles und die Listennummer anzugeben.

Spulenaufbau

Für Kern A 30 × 22 (komplett)

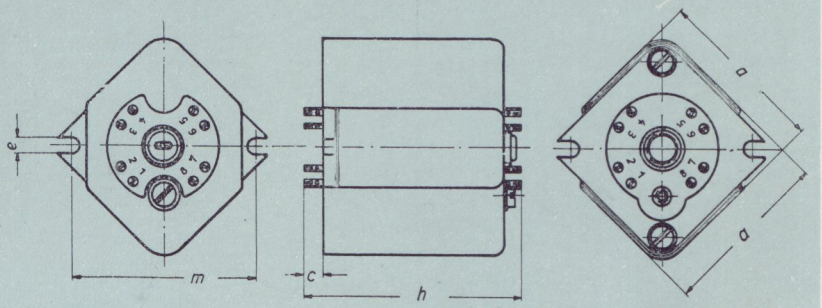
Ld. Nr.	Stückzahl	Benennung	Listennummer	Bemerkung
1	1	Federscheibe	0430.005—02023	
2	1	Deckel	0430.005—02025	mit kurzer Gewindebuchse
oder	1	Deckel	0430.005—02024	mit langer Gewindebuchse
3	1	Deckplatte	0430.005—02026	
4	2	Zylinderschraube [1]	M 3 × 8 DIN 84—5 S	galv. verzinkt
5	1	Druckring	0430.005—02027	
6	1	Spulenträger	0430.005—02001	
7	2 ... 8 [2]	Lötstift	N 1 DIN 41496	
8	1	Kappe	0430.005—02020	mit zwei kleinen Durchbrüchen
oder	1	Kappe	0430.005—02021	mit einem großen Durchbruch
oder	1	Kappe	0430.005—02022	mit zwei großen Durchbrüchen
9	1	Lötöse [1]	2 × 9 B 1 DIN 41496	
10	1	Halbrundniet [1]	2 × 2.5 DIN 660 Al	
11	1	Spulenkörper [3]	0430.005—02002	1 Kammer
oder	1	Spulenkörper [3]	0430.005—02003	2 Kammern
oder	1	Spulenkörper [3]	0430.005—02004	3 Kammern
12	1	Satz Schalenkerne		s. Schalenkerne
13	1	Abgleichstift		s. Abgleichstift

[1]) Wird von uns nicht geliefert.
[2]) Nach Bedarf bestellen.
[3]) Entsprechen DIN 41288.

Bei Bestellung ist die Bezeichnung des Teiles und die Listennummer anzugeben.

Spulenaufbau

Für Kern Form C und D (geschirmt)



Bestückung mit Lötösen nach Erfordernis

Größtmaße

Kern-Typ	a	h	m	c	e
23 × 17	30,4	43,4	32 ± 0,1	5,2	2,8
28 × 23	36	49,4	37 ± 0,1	5,2	3,2
34 × 28	41	54,6	44 ± 0,1	5,2	3,2

Spulenaufbau

Für Kern C 23 × 17 (komplett)

Lfd. Nr.	Stückzahl	Benennung	Listennummer	Bemerkung
1	1	Scheibe	0430,006—02029	Filz
2	1	Grundplatte	0430.006—02026	
3	2	Säule	0430.006—02023	
4	1	Kappe	0430.006—02020	
5	2	Senkschraube [1]	M 2 × 8 DIN 63—5 S	galv. verzinkt
6	2	Zylinderschraube [1]	M 2 × 6 DIN 84—5 S	galv. verzinkt
7	1	Zylinderschraube [1]	M 2,6 × 6 DIN 84—5 S	galv. verzinkt
8	1	Scheibe [1]	2,8 DIN 433—St	galv. verzinkt
9	2	Lötösenträger	0430.006—02001	
10	2 ··· 16 [2]	Lötöse	0430.006—02028	
11	1	Spulenkörper [3]	0430.006—02002	1 Kammer
oder	1	Spulenkörper [3]	0430.006—02003	2 Kammern
oder	1	Spulenkörper [3]	0430.006—02004	3 Kammern
12	1	Satz Schalenkerne		s. Schalenkern
oder	1	Satz Topfkerne		s. Topfkerne
13	1	Gewindekern		s. Gewindekern

[1] Wird von uns nicht geliefert.
[2] Nach Bedarf bestellen.
[3] Entsprechen DIN 41 288.

Bei Bestellung ist die Bezeichnung des Teiles und die Listennummer anzugeben!

Spulenaufbau

Für Kern C 28 × 23 (komplett)

Lfd. Nr.	Stückzahl	Benennung	Listennummer	Bemerkung
1	1	Scheibe	0430.007—02 029	Filz
2	1	Grundplatte	0430.007—02 026	
3	2	Säule	0430.007—02 023	
4	1	Kappe	0430.007—02 020	
5	2	Senkschraube [1]	M 3×8 DIN 63—5 S	galv. verzinkt
6	2	Zylinderschraube [1]	M 3×6 DIN 84—5 S	galv. verzinkt
7	1	Zylinderschraube [1]	M 3×6 DIN 84—5 S	galv. verzinkt
8	1	Scheibe [1]	3,2 DIN 433—St	galv. verzinkt
9	2	Lötösenträger	0430.007—02 001	
10	2 ··· 16 [2]	Lötöse	0430.007—02 028	
11	1	Spulenkörper [3]	0430.007—02 002	1 Kammer
oder	1	Spulenkörper [3]	0430.007—02 003	2 Kammern
oder	1	Spulenkörper [3]	0430.007—02 004	3 Kammern
oder	1	Spulenkörper [3]	0430.007—02 005	4 Kammern
12	1	Satz Schalenkerne		s. Schalenkerne
13	1	Gewindekern		s. Gewindekern

[1]) Wird von uns nicht geliefert.

[2]) Nach Bedarf bestellen.

[3]) Entsprechen DIN 41 288.

Bei Bestellung ist die Bezeichnung des Teiles und die Listennummer anzugeben!

Spulenaufbau

Für Kern C 34 × 28 (komplett)

Lfd. Nr.	Stückzahl	Benennung	Listennummer	Bemerkung
1	1	Scheibe	0430.008—02029	Filz
2	1	Grundplatte	0430.008—02026	
3	2	Säule	0430.008—02023	
4	1	Kappe	0430.008—02020	
5	2	Senkschraube [1]	M 3 × 8 DIN 63—5 S	galv. verzinkt
6	2	Zylinderschraube [1]	M 3 × 6 DIN 84—5 S	galv. verzinkt
7	1	Zylinderschraube [1]	M 3 × 6 DIN 84—5 S	galv. verzinkt
8	1	Scheibe [1]	3,2 DIN 433—St	galv. verzinkt
9	2	Lötösenträger	0430.008—02001	
10	2 ··· 16 [2]	Lötöse	0430.007—02028	
11	1	Spulenkörper [3]	0430.008—02002	1 Kammer
oder	1	Spulenkörper [3]	0430.008—02003	2 Kammern
oder	1	Spulenkörper [3]	0430.008—02004	3 Kammern
oder	1	Spulenkörper [3]	0430.008—02005	4 Kammern
12	1	Satz Schalenkerne		s. Schalenkerne
13	1	Gewindekern		s. Gewindekerne

[1]) Wird von uns nicht geliefert.

[2]) Nach Bedarf bestellen.

[3]) Entsprechen DIN 41 288.

Bei Bestellung ist die Bezeichnung des Teiles und die Listennummer anzugeben.

MAPPENMÜLLER LEIPZIG